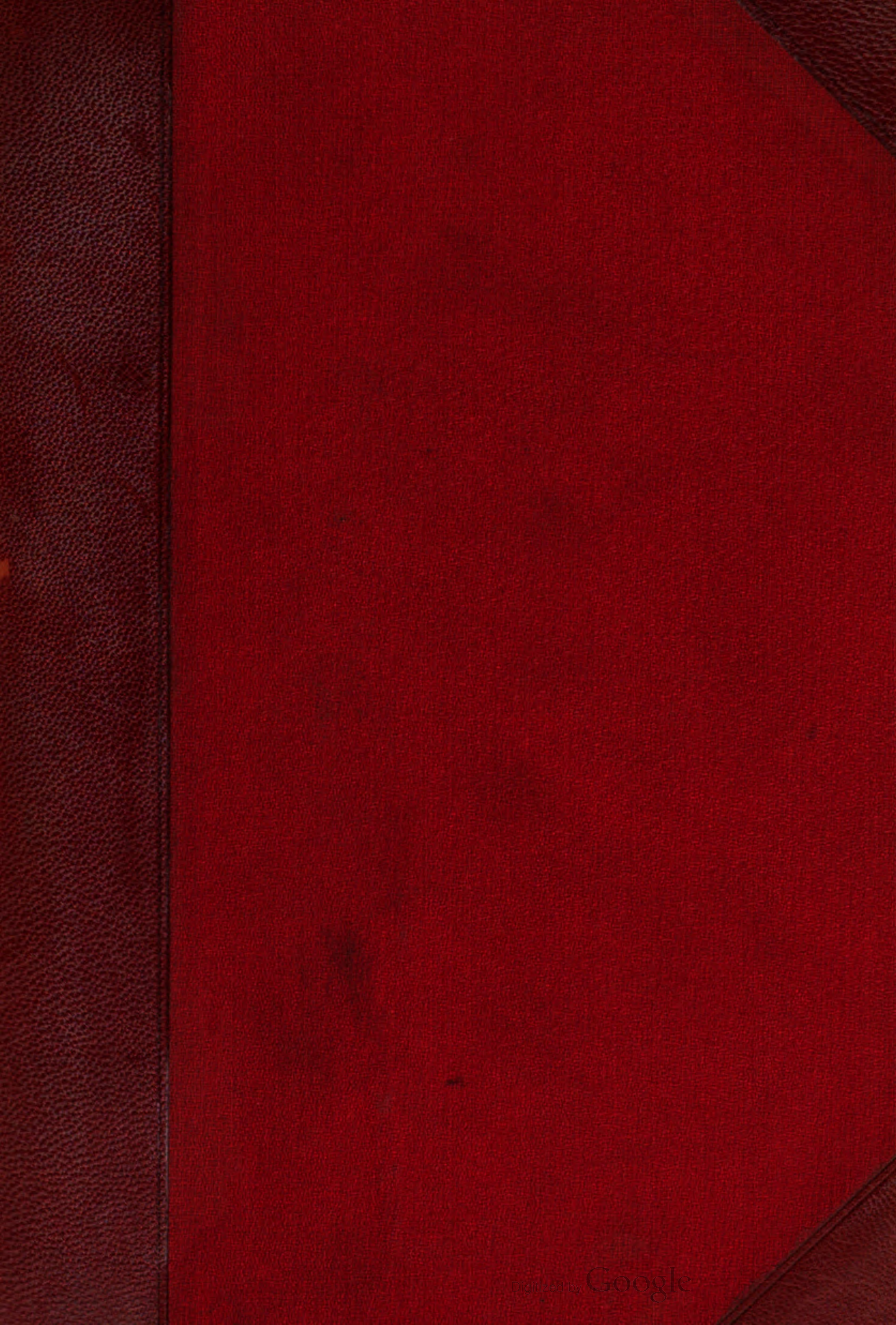
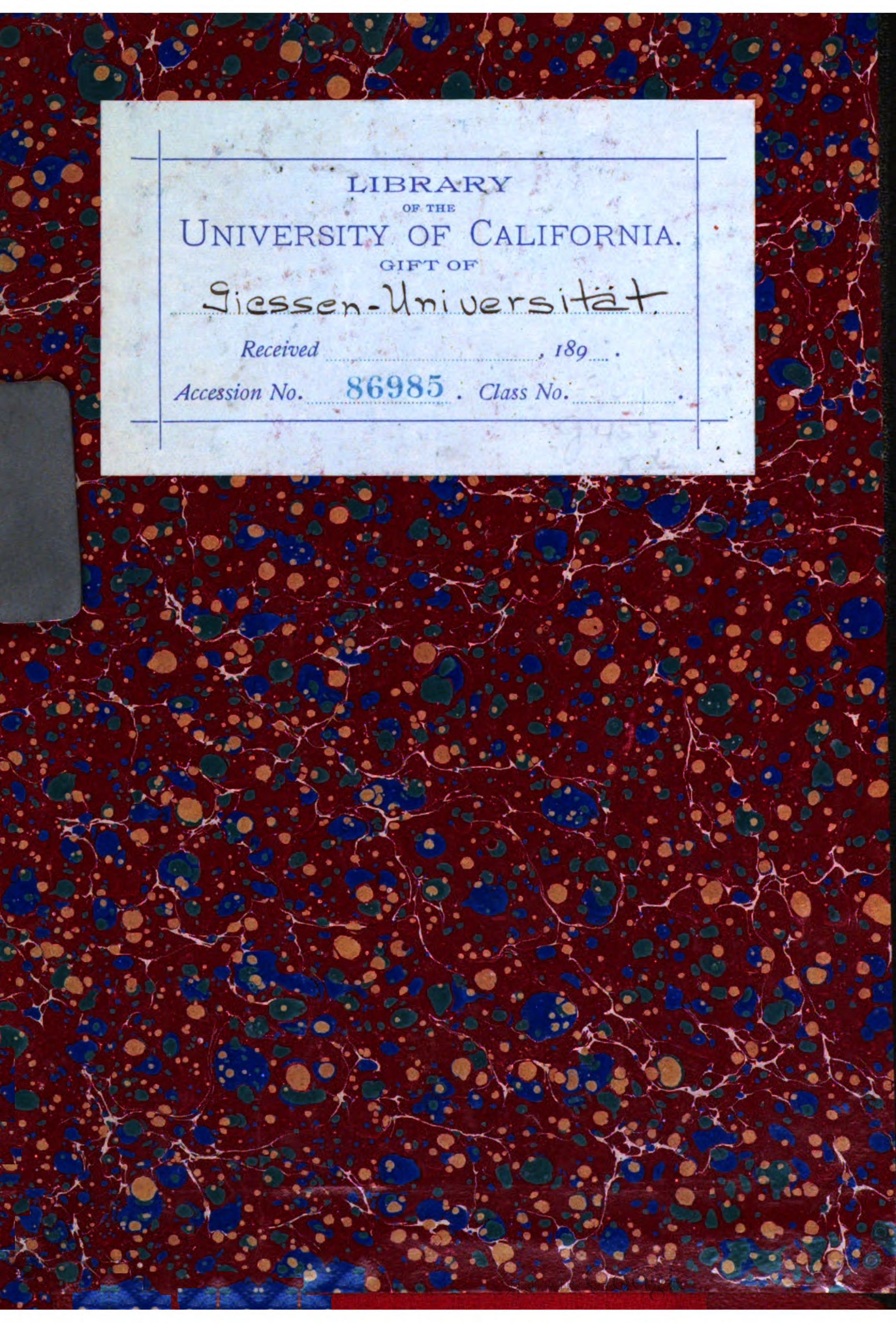
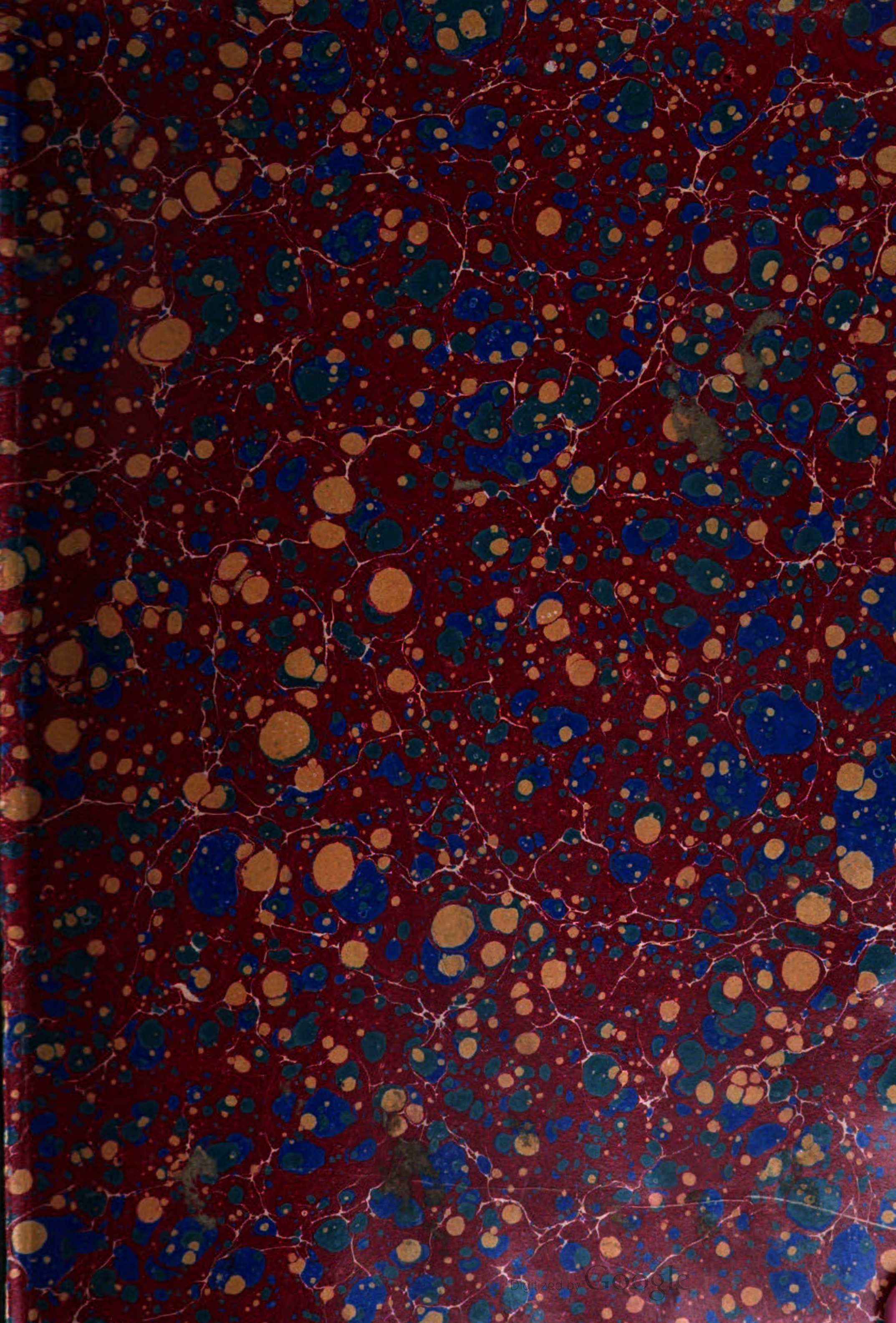








Beiträge zur Kenntniss der Reptilienlunge.

I. Lacertilia.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

philosophischen Facultät der Grossherzoglichen Ludwigs-Universität zu Giessen

vorgelegt von

A. Milani,

Forstassessor.

Jena,

Gustav Fischer.

1894.

In der Literatur finden sich nur zwei ausführliche Arbeiten, die sich mit der makroskopischen Beschreibung der Reptilienlunge befassen. Sie stammen beide von J. F. Meckel und sind betitelt: „Ueber das Respirationssystem der Reptilien“ [1]) und „Beiträge zur Geschichte des Respirationssystems der Amphibien“ [2]). Wenn auch der Werth dieser, auf selbständigen Untersuchungen beruhenden Abhandlungen durchaus nicht verkannt werden soll, so werden sie doch kaum im Stande sein, Jemand, der der Angelegenheit fremd gegenübersteht, ein vollkommen klares Bild von dem Aussehen und dem Bau der Reptilienlunge zu geben. Es liegt dies in Verschiedenem begründet. Einmal ist die Meckel'sche Ausdrucksweise undeutlich, zuweilen sogar unverständlich; sodann sind die bei einer derartigen Arbeit zur Orientirung unerlässlichen Abbildungen nur in sehr beschränkter Zahl vorhanden und nicht gerade vorzüglich ausgeführt; endlich erstreckt sich die Untersuchung immerhin nur auf eine kleinere Anzahl von Gattungen und Species.

Von Autoren, die sich nach Meckel noch mit dem Gegenstande beschäftigt haben, sei insbesondere Lereboullet [3]) erwähnt. Auch

1) in: Meckel's Deutsches Archiv für die Physiologie, 1818, Bd. 4, p. 60 ff.

2) ibid. 1819, Bd. 5, p. 213 ff.

3) Aug. Lereboullet, Anatomie comparée de l'appareil respiratoire dans les animaux vertébrés, Paris 1838, p. 64 ff.

H. Milne-Edwards [1]), Owen [2]), Stannius [3]) und F. E. Schulze [4]) haben uns Beiträge zur Kenntniss der Reptilienlunge geliefert. Nichtsdestoweniger ist die Angelegenheit nicht wesentlich über den status quo hinausgekommen. Es schien sich daher wohl zu lohnen, sie an der Hand eines umfangreichen Vergleichsmaterials und unter Anwendung geeigneter Präparationsmethoden einmal einer gründlichen Bearbeitung zu unterwerfen.

Auf Anregung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Prof. Dr. J. W. Spengel, habe ich mich im Zoologischen Institut zu Giessen mit dieser Untersuchung befasst; im Nachfolgenden gebe ich die Resultate derselben wieder. Ich beschränke mich dabei in der Publication zunächst auf die Ordnung der Lacertilia und behalte mir die Mittheilungen über die Chelonia, Crocodilia und Ophidia für später vor.

Die Anfertigung der Präparate geschah nach dem Semper'schen Trockenverfahren, wie folgt:

Nachdem das Thier, die Bauchseite nach oben gekehrt, auf dem Präparirtisch befestigt worden war, wurde zunächst die Trachea freigelegt und möglichst nahe am Kehlkopf quer durchschnitten, hierauf die Lunge mit Hülfe einer in das freie Tracheaende eingebundenen Glascanüle, an die sich ein kurzes Stück Gummischlauch setzte, mit Luft gefüllt und alsdann der Schlauch mittels eines Quetschhahnes verschlossen. Durch diese Operation wurde das sich nunmehr anschliessende Herauspräpariren der Lunge wesentlich erleichtert. Eine Fixirung des Präparats erfolgte auf die Weise, dass dieses, mit $^1/_2$ % Chromsäurelösung möglichst prall gefüllt, in einem Gefäss, das dieselbe Flüssigkeit enthielt, ca. 12—24 Stunden (je nach der Grösse des Objects) deren Einwirkung ausgesetzt blieb. Die weitere Behandlung war wie üblich: gründliche Auswaschung mit Wasser, Härtung in „steigendem Alkohol". Aus dem absoluten Alkohol wurden

---

1) H. Milne-Edwards, Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparées, Paris 1857, T. 2, p. 305—307.

2) R. Owen, On the anatomy of Vertebrates, London 1866, vol. 1, p. 524 ff.

3) H. Stannius, Handbuch der Zootomie. 2. Theil. Die Wirbelthiere, 2. Aufl., 1856, 2. Buch, p. 206 ff.

4) F. E. Schulze, Die Lungen, in: Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben, Leipzig 1871, Bd. 1, p. 464—488.

die Präparate in eine Mischung von gleichen Theilen Terpentinöl und Alkohol gebracht und nach ca. 24 Stunden in reines Terpentinöl gelegt, worin sie so lange blieben, bis Alkoholströmungen nicht mehr zu bemerken waren. Nunmehr konnten die Präparate getrocknet werden; dies geschah, nachdem das in den Lungenräumen befindliche Terpentinöl soweit wie möglich durch die Trachea entleert worden war, in der Nähe einer Wärmequelle. Dabei hatte es sich als zweckmässig erwiesen, die Wandungen der Präparate mit Hülfe eines mit der Canüle in Verbindung stehenden Gebläses ausgespannt und prall zu erhalten.

Soweit es irgend möglich war, wurden die Untersuchungen an frischem Thiermaterial ausgeführt. Dieses erhielt ich theils aus den Terrarien des Giessener Zoologischen Instituts, theils durch gefällige Vermittlung des Herrn Prof. Spengel aus den Zoologischen Gärten zu Frankfurt a./M. und Hamburg und dem Aquarium zu Berlin. Ich verfehle nicht, auch an dieser Stelle den Herren Directoren der genannten Anstalten, insbesondere des Zoologischen Gartens zu Frankfurt a./M., vor allem aber Herrn Prof. Spengel für die gütige Ueberlassung des zum Theile sehr kostbaren Materials und der zur Präparation erforderlichen Hülfsmittel meinen verbindlichsten Dank zu sagen.

In den Fällen, in denen frische Objecte nicht zu beschaffen waren, beschränkte ich mich auf die mir aus der Institutssammlung zur Verfügung gestellten, in Spiritus conservirten Thiere. Die Präparate wurden auch hier nach der geschilderten Methode hergestellt. Wenn auch von einer Fixirung im eigentlichen Sinne des Wortes bei diesen Spiritusobjecten nicht mehr die Rede sein konnte, so wurde dennoch eine Durchtränkung derselben mit Chromsäure vorgenommen, da sich dies für die weitere Behandlung der Präparate als vortheilhaft erwiesen hatte.

Naturgemäss liessen sich von Thieren, die schon längere oder kürzere Zeit in Alkohol gelegen hatten, überdies manchmal schlecht conservirt waren, nicht so vollkommene Präparate erzielen, wie dies bei frischem Material möglich war. Ich werde daher, wo mir nur Spiritusobjecte zu Gebote gestanden haben, dies besonders bemerken und muss, falls sich irrthümliche Darstellungen als Folge mangelhafter Präparate ergeben haben sollten, um geneigte Nachsicht bitten.

Was Systematik und Nomenclatur betrifft, so werde ich mich nach Boulenger's Catalogue of the Lizards in the British Museum richten.

Die Lunge der Lacertilier ist, wie die Wirbelthierlunge überhaupt,

ihrer Anlage nach ein paariges Organ; beide Lungen haben sack- oder eiförmige Gestalt und im Allgemeinen gleiche Grösse.

Bei denjenigen Lacertiliern, deren Körper eine schlangenähnliche Gestalt aufweist, erscheinen sie, in Anpassung an die Leibesform, mehr langgestreckt, schlauchartig; gleichzeitig findet eine mehr oder weniger starke Rückbildung der einen Lungenhälfte statt, die sogar bis zum vollständigen Schwunde derselben führen kann. Ich werde Gelegenheit haben, hiervon noch ausführlicher zu sprechen.

Eine Trachea ist stets vorhanden; sie geht entweder mit zwei Bronchialöffnungen direct in die Lungen über, oder sie spaltet sich in (meist) kurze Bronchien. Die Einmündungsstelle der Luftwege befindet sich auf der Ventralseite der Lungen, i. d. R. ziemlich nahe deren vorderem Ende. Während der dahinter gelegene, umfangreichere Abschnitt der Lungen für gewöhnlich abgerundet erscheint, läuft der vordere Theil in einen bald kürzern, bald längern stumpfspitzigen Zipfel aus.

„Bei der Mehrzahl der Lacertilier umschliessen die beiden Lungen, wie die Lungen der höher stehenden Amphibien, einen weiten centralen Hohlraum, dessen Wandung mit einem Netzwerk leistenartiger Erhebungen versehen ist. Dieselben sind nicht alle gleich hoch, sondern springen mehr oder minder weit in das Binnenlumen des Lungensackes vor.

Die durch das System der höchsten Leisten gebildeten polygonalen Hauptmaschen werden im Grunde durch ähnliche Leisten geringerer Höhe, welche von den Hauptzügen abgehen, in kleinere Abtheilungen gebracht, diese wieder durch noch niedrigere Wälle in neue Abschnitte zerlegt und so fort, bis schliesslich eine Menge abgerundet-polygonaler, meistens vier-, fünf- und sechseckiger Nischen oder Alveolen entstehen, die alle mit ihrem flachen Grunde der Wand des Lungensackes selbst anliegen, zu Seitenwandungen die der Lungenwand mehr oder weniger senkrecht aufstehenden Leisten haben und mit ihrer Oeffnung in den allgemeinen Luftraum des Lungensackes schauen.“ (Schulze, 24, p. 481.)

Die grössern Nischen mögen Alveolen, die kleinern Crypten heissen. Die Leisten, die sie begrenzen, sind nicht glattwandig, sondern zeigen parallel mit ihren freien Rändern verlaufende zickzackförmige Faltungen.

Schulze sagt (p. 481), dass im vordern Theile der Amphisbänen- [und Schlangen-]Lunge die der Lungenwand senkrecht aufstehenden Hauptleisten mit secundären Leistennetzen besetzt seien. Die durch sie umgrenzten Crypten lägen also mit ihrem Grunde nicht mehr der Lungenwand selbst, sondern der Leistenwandung an und schauten mit

ihrer Oeffnung nicht mehr gegen das allgemeine Binnenlumen des ganzen Lungensacks, sondern zunächst gegen den von den betreffenden Hauptleisten umschlossenen Maschenraum.

Amphisbänen-Lungen habe ich auf diese Verhältnisse hin nicht untersucht, dagegen fand ich die von SCHULZE für die Schlangen-Lunge gemachten Angaben nicht bestätigt. Ohne auf diese Dinge hier näher einzugehen, sei nur kurz bemerkt, dass sich die Alveolenwandungen der Schlangen-Lungen im Wesentlichen ebenso verhalten, wie ich dies für die Lacertilier angegeben habe.

Von der oben beschriebenen einfachen Lacertilier-Lunge werde ich im speciellen Theile ausgehen und mich schrittweise zu complicirtern Formen wenden.

Was den histologischen Bau der Lacertilier-Lunge betrifft, so findet sich eine ausführliche und dabei bündige Behandlung dieses Punkts bei SCHULZE (24, p. 482—484). Des Nähern verweise ich auf diese Arbeit und bemerke hier nur kurz, dass nach meinen Untersuchungen (an *Lacerta muralis* und *Anguis fragilis*), deren Resultate mit den SCHULZE'schen im Wesentlichen übereinstimmen, die Lacertilier-Lunge zu äusserst aus einer Schicht faserigen Bindegewebes besteht, worauf nach innen hin eine ziemlich starke Lage glatter Musculatur folgt. Diese setzt sich in das Leistensystem fort und tritt besonders stark entwickelt in dessen freien Rändern auf, die daher verdickt erscheinen.

In den Wandungen dieser Leisten verbreitet sich ein äusserst feinmaschiges Gefässnetz, dessen Capillaren ich mit Blutkörperchen vollgepfropft fand. Das Capillarnetz liegt so oberflächlich, dass es über die Alveolenwand hinausragt. Die freien Ränder der Alveolenwände sind mit Wimperepithel bedeckt.

Bei ***Sphenodon punctatus*** GRAY [1]) sind die Lungen noch von überaus einfachem Bau.

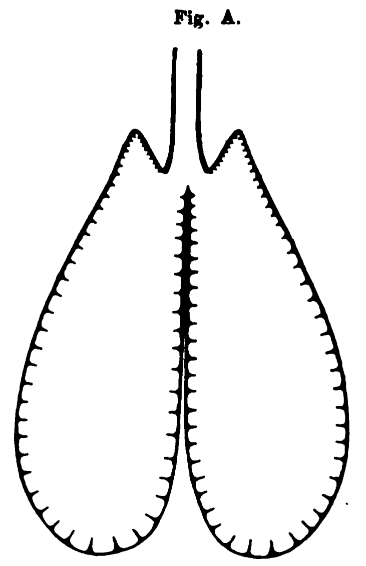
„The two bronchi are very short and terminate immediately behind their entrance into the lungs. They are simple bags with large cells in small number, more resembling the lung of a Batrachian than of a Lizard“ (GÜNTHER, 13, p. 622).

1) Die Familie der *Hatteriidae*, deren einziger heute noch vorkommender Vertreter *Sphenodon punctatus* ist, ist bekanntlich in der Systematik von den übrigen Lacertiliern abgezweigt und zur besondern Ordnung der Rhynchocephalia erhoben worden. Für meine Zwecke schien eine getrennte Behandlung der beiden Ordnungen nicht erforderlich, ich werde daher die *Sphenodon*-Lunge bei den Lacertiliern besprechen.



Das von mir untersuchte, in Spiritus aufbewahrte Exemplar zeigt einen beträchtlichen Unterschied in der Grösse der beiden Lungen, dergestalt, dass die linke um mehr denn $^1/_4$ kleiner ist als die rechte. Ob und wie weit dies als eine normale Erscheinung zu betrachten ist, kann ich nicht entscheiden. Es ist nämlich nicht unmöglich, dass die Lungen ursprünglich gleich gross waren, dass aber die linke, als das Thier conservirt wurde, collabirt war und nun durch den Alkohol derart gehärtet worden ist, dass sie eine Ausdehnung auf ihre alte Grösse nicht mehr zuliess.

Fig. A.



Eigentliche Bronchien, d. h. gesonderte Rohre, in die sich die Trachea spaltet, sind nicht vorhanden. Die Trachea geht vielmehr mit zwei Bronchialöffnungen unmittelbar in die Lungen über (Fig. A).

Die Aussenwand der Lunge zeigt buckelartige Auftreibungen, die dem Umfang der im Innern befindlichen Alveolen entsprechen.

Der von der Eintrittsstelle der Luftwege kopfwärts gerichtete Zipfel ist wohl entwickelt. Dicht hinter der Mündung der Trachea bilden die Lungen eine mässige Aussackung.

Während bei den Lacertiliern Alveolen und Crypten im Allgemeinen nur in der vordern Partie der Lungen wohl ausgebildet sind, nehmen sie bei *Sphenodon* die Innenseite der Lungenwand in ihrer gesammten Oberfläche ein. Auf der ventralen sowie auf der dorsalen Seite zieht sich von vorn nach hinten eine Reihe von Alveolen hin, die sich ebenso wie die im hintersten Lungenabschnitt befindlichen durch Grösse und Tiefe vor den übrigen auszeichnen. Der kopfwärts gerichtete Zipfel enthält die kleinsten Alveolen.

Die die Alveolen begrenzenden Leisten sind relativ hoch; sie lassen deutlich die Eingangs erwähnte Fältelung erkennen. Die Wände der Crypten sind nur schwach entwickelt; in einigen der grössern „Zellenräume“ [1]) fehlen sie ganz.

1) Mit Bienenzellen haben diese Alveolen in der That eine gewisse Aehnlichkeit.

Aehnliche primitive Verhältnisse im Bau der Athmungsorgane wie bei *Sphenodon* finden sich in der Familie der *Teiidae*.

Bei Lacerta ameiva [*Ameiva surinamensis* (Laur.)], Tupinambis maculatus [? *Callopistes maculatus* Gravenh.] und Tupinambis americanus [? *Tupinambis spec.*][1]) „stellen die Lungen Säcke dar, deren innere Fläche in ihrem vordern Theil durch etwas tiefere Zellen ungleich ist als im hintern.“ Bei Tupinambis americanus geht „von dem äussern und innern Theil des Umfangs der sich in den obern Theil der Lunge öffnenden Luftröhre ein stark vorspringender, knorpliger Längenstreifen bis gegen das hintere Ende“ der Lunge; von den beiden Seiten des Streifens gehen zahlreiche quere Hauptäste ab, die sich selbst wieder verzweigen. (Meckel, 18, p. 73—74.) Ueber Teius cyaneus [? *Cnemidophorus lemniscatus* (Daud.)] vgl. auch Cuvier 6, p. 27.

Aus der Familie der *Teiidae* habe ich zwei Vertreter untersucht und zwar *Tupinambis teguixin* (L.) und *Ameiva surinamensis* (Laur.), beidesmal Spiritusobjecte. Ich finde die Lungen des *Tupinambis teguixin* von ungleicher Grösse und zwar die linke etwas kleiner als die rechte. Möglicher Weise ist diese Asymmetrie auf die Conservirung oder Präparation zurückzuführen (vgl. *Sphenodon*, S. 550). Die Luftröhre gabelt sich in zwei kurze Bronchien. Die beiden Lungen sind von eiförmiger Gestalt. Ihr grösster Querdurchmesser ist etwas hinter der Mitte ihrer grössten Längenausdehnung gelegen, das vordere Ende erscheint zipfelförmig zugespitzt. Auf der Ventralseite zeigt jeder Sack eine mässige Auftreibung. Diese bildet gleichsam eine kleine Tasche, die sich eine kurze Strecke weit am Bronchus entlang zieht (Fig. B).

Fig. B.

Die beiden Längsstreifen, deren Meckel bei *Tupinambis americanus* Erwähnung thut, sind auch im Innern der Lunge von *Tupinambis teguixin* vorhanden. Sie bestehen übrigens nicht aus Knorpel, sondern aus glatter Musculatur. Sie gehen vom Rande der Bronchusmündung

---

1) Ich war bemüht, mit Hülfe von Boulenger's Catalogue of the Lizards in the British Museum die jetzt gültigen Namen für die in den verschiedenen Arbeiten gebrauchten Speciesnamen zu finden, und habe sie in [ ] beigefügt. Da es jedoch die betreffenden Verfasser fast durchweg unterlassen haben, die Autornamen beizufügen, so kann ich keine Garantie dafür übernehmen, dass die von mir angegebenen Namen stets auch wirklich die Species bezeichnen, die ursprünglich gemeint war.

aus; der eine verstreicht auf der medialen, der andere auf der lateralen Seite. Die Hauptäste, in die sie sich spalten, zertheilen sich in feinere und feinste Zweige, entsprechend der Ausbildung der Alveolen, in deren freien Rändern sie verlaufen.

Das Alveolennetz ist äusserst feinmaschig; die dasselbe bildenden Leisten sind niedrig, gegen den hintern Abschnitt der Lunge hin nehmen sie noch weiter an Höhe ab.

Die Lungen von *Ameiva surinamensis* (vgl. auch CARUS, 8, tab. 5, fig. 9) sind nahezu gleich gross. Sie stimmen sowohl hinsichtlich ihrer äussern Gestalt, als auch in ihrem innern Bau im Wesentlichen mit der Teju-Lunge überein. Auch hier stehen die beiden Säcke nur indirect durch sehr kurze Bronchien mit einander in Verbindung. Die beiden „Seitenstreifen", deren Ausläufer sich in den freien Rändern der Alveolenwände verzweigen, sind wohl entwickelt. Während jedoch die Lungen von *Tupinambis teguixin* (und *Sphenodon punctatus*), abgesehen von dem Alveolensystem, eine weitere Gliederung noch nicht aufweisen, kommt es bei *Ameiva surinamensis* zu einer, allerdings nur unbeträchtlichen, weitern Vergrösserung der respiratorischen Oberfläche. Es springt nämlich von der dorsalen, sowie von der ventralen Wand der Lunge gegen das Lumen hin eine Reihe unter einander paralleler Septen vor, die senkrecht zur Längsaxe des Organs verlaufen (Fig. C).

Ueber ihre freien Ränder zieht sich je einer der stärkern, von den Seitenstreifen ausgehenden Aeste hin.

Diese Septen sind ihrerseits wieder mit Alveolen besetzt. Nach der lateralen und medialen Seite der Lunge zu nimmt ihre an und für sich nur sehr geringe Höhe allmählich ab.

Ich werde noch häufiger Gelegenheit haben, auf diese Septenbildung, den ersten Anfang zur weitern Complication der Lacertilier-Lunge, zurückzukommen.

Fig. C.

v

l m

d

Den beiden vorerwähnten Familien stehen nach dem Bau ihrer Lungen die ***Scincidae*** am nächsten.

Bei *Scincus officinalis* LAUR. „verläuft vom Eintritt der Luftröhre an in der Richtung derselben an der äussern Seitenwand der Lunge durch die ganze Länge derselben bis zu ihrer Spitze eine einfache Reihe dicht stehender Zellen, welche sich durch ihre Grösse sehr leicht von den übrigen, die ganze Fläche der Lunge ungleich machenden gewöhnlichen unterscheiden. Die obern sind die engsten, aber tiefsten, die darauf folgenden die grössten, die untersten wieder kleiner als diese.

Ausser dieser obern Zellenreihe ist ihr gegenüber noch eine zweite untere, um die Hälfte kürzere vorhanden. Neben beiden Hauptreihen haben sich niedrigere Nebenzellen ausgebildet, während der übrige Raum durch die gewöhnlichen flachen und grössern Zellen angefüllt wird" (MECKEL, 18, p. 74—75).

Ueber Scincus bistriatus [*Mabuia aurata* (SCHNEID.)] siehe SCHULZE, 24, p. 481.

Bezüglich des *Chalcides ocellatus* (FORSK) vgl. LEREBOULLET, 15, p. 80, und CUVIER, 6, p. 29.

MECKEL giebt (19, p. 223) für diese Species (Seps ocellatus) an, dass „die rechte Lunge nach allen Richtungen um $^1/_6$ grösser sei als die linke". Diese Bemerkung scheint mir auf ein mangelhaftes Präparat zurückzuführen zu sein. In dem meinigen, das von einem Thier gewonnen ist, welches für meine Zwecke mit Chloroform abgetödtet wurde, finde ich die beiden Lungen vollständig symmetrisch gebaut.

Eigentliche Bronchien sind nicht vorhanden. Im Bereiche der Bronchialöffnung zeigt die Lunge äusserlich eine mässige Einschnürung, der im Innern eine Verdickung der Wand entspricht. Dies hat zur Folge, dass der vordere Lungenzipfel gegen den Hauptraum etwas abgesetzt erscheint.

Das Alveolensystem ist verhältnissmässig weitmaschig. Etwa in der Mitte der Lunge (bezogen auf deren Längenausdehnung) befinden sich die grössten Alveolen; von da aus nehmen sie sowohl nach dem vordern als auch dem hintern Abschnitt hin an Weite ab [1]). In der vordern Partie und zwar speciell auf der ventralen und dorsalen Seite sind die Alveolen am tiefsten, gegen den hintern Theil hin wird die Höhe ihrer Wände geringer.

Die Lungen des *Eumeces algeriensis* PETERS werden durch zwei kleine Bronchien mit der Trachea verbunden. Der vordere kurze Zipfel erscheint, wie ich dies bei der vorigen Species beschrieben habe, von dem hintern Lungenraum etwas (allerdings nur wenig) abgesetzt.

Der innere Bau ist überaus einfach. Von Septenbildung ist nichts zu bemerken, wohl aber zieht sich auf der Dorsalseite einer jeden Lunge eine Reihe grösserer Alveolen hin. Hinter der Mitte der Lunge (bezogen auf deren Längenausdehnung) nehmen sämmt-

1) Im Allgemeinen werden die Alveolen in der hintern Partie der Lacertilier-Lunge weiter. Ich lasse es dahingestellt sein, ob die von mir constatirte Grössenabnahme nicht vielleicht als eine Folge unvollkommener Präparation anzusehen ist.



liche der innern Wandung angehörige Zellenräume an Umfang zu, an Tiefe dagegen ab. Im hintern Abschnitte verschwinden sie vollständig, so dass dieser sich als ein dünner, häutiger Sack darstellt. Ueber seine innere Wandung setzt sich die in den Alveolenrändern verlaufende glatte Musculatur in Form eines zarten Netzwerkes fort. Seitenstreifen sind nicht vorhanden.

Die Lungen von *Tiliqua scincoides* (White) finde ich asymmetrisch gebaut: Die rechte um etwas über $^1/_3$ kleiner als die linke. Ich habe indessen Grund, anzunehmen, dass dieses Verhalten abnormal und auf eine mangelhafte Conservirung[1]) zurückzuführen ist.

Etwa in der Mitte ihrer Längenausdehnung zeigt die linke Lunge eine Verengerung, hinter der sie sich jedoch bald wieder von neuem und zwar stärker als in ihrem vordern Theile erweitert.

Es sind keine Bronchien, sondern zwei (relativ grosse) Bronchialöffnungen vorhanden. Der vordere Zipfel ist wohl ausgebildet und erscheint auch hier gegen den grössern hintern Lungenabschnitt etwas abgesetzt.

Auf der Ventralseite zeigt die Lunge dicht hinter der Bronchialöffnung eine mässige Aussackung.

Von den schmalen Muskelstreifen findet sich in jeder Lunge nur einer und zwar auf der Medialseite.

Was die Alveolen im Innern der Lunge betrifft, so bilden sie ein ziemlich feinmaschiges Netz. Vier davon, die auf der Ventralseite in der Verlängerung der Bronchialknorpel hinter einander gelegen sind, zeichnen sich durch besondere Grösse und Tiefe aus. Links und rechts neben ihnen ziehen sich noch je drei weitere Alveolen hin, die zwar nicht so umfangreich sind wie jene, indessen die durchschnittliche Grösse der die Lungenwand bedeckenden Zellenräume bei weitem übersteigen.

Von der dorsalen Seite springen ca. 20 unter einander parallele Septen nach dem Lungeninnern vor. Sie stehen auf der Lungenwand nicht senkrecht, sondern sind gegen diese etwas geneigt und zwar derart, dass sich der spitze Winkel nach dem vordern Ende der Lunge hin öffnet. In dem vordern Theile rücken je zwei davon ziemlich nahe zusammen, gleichsam nur eine einzige Scheidewand bildend. Weiter hinten, von da an, wo sie anfangen niedriger, die Wand der Lunge dünner zu werden, folgen sie meist einzeln auf einander. Diese Septen sind nicht glattwandig, sondern von dem Alveolennetz der Lunge über-

1) Es handelt sich auch hier um ein Spiritusobject.



kleidet [1]). Die durch sie gebildeten Nischen erreichen in dem vordersten Drittel der Lunge ihre grösste Tiefe. Kopfwärts sowohl wie schwanzwärts werden sie von da aus allmählich flacher und nehmen an Umfang ab. In dem vordern Lungenzipfel stellen sie sich nur noch als grössere Alveolen dar. In dem hintern Theile der Lunge verschwinden sie mit dem Alveolensystem zuletzt vollständig. Die Lunge erscheint hier wie bei *Eumeces algeriensis* dünnwandig und häutig.

Lygosoma verreauxi (A. Dum.) hat, entsprechend dem langgestreckten Körper des Thieres, Lungen von schlauchförmiger Gestalt. Die rechte finde ich bei dem von mir untersuchten, bereits längere Zeit in Alkohol aufbewahrten Exemplar um ein Kleines kürzer als die linke.

Eigentliche Bronchien sind nicht vorhanden. Der vordere Lungenzipfel ist relativ gross. Die beiden Säcke, auf deren lateralen und medialen Seiten je ein Muskelstreifen verläuft, sind sehr dünnwandig und erweisen sich als im Innern äusserst einfach gebaut. Alveolen finden sich nur im vordern Theile, der hintere verhält sich wie bei *Tiliqua scincoides*.

„Le poumon droit de Bipes lineatus [? *Chalcides lineatus* (Leuckart)] est de la moitié plus court que le gauche" (Cuvier, 6, p. 29).

„Bei *Acontias* ist die linke Lunge ganz abortiv" (Stannius, 27, p. 206).

Im Anschlusse an die drei zuletzt genannten Species mögen zunächst aus andern Lacertilier-Familien einige Vertreter besprochen werden, die ebenfalls durch einen schlangenähnlichen Körperbau charakterisirt sind.

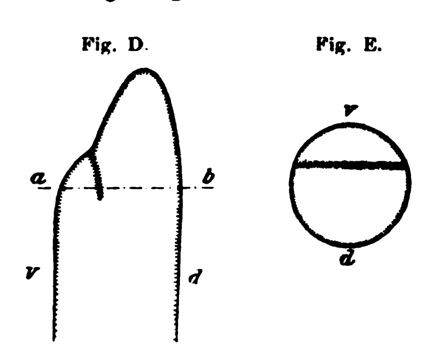
Bei ***Anguis fragilis*** L. constatirt bereits Nitzsch (20, p. 13) asymmetrische Lungen und findet, dass die rechte länger ist als die linke.

Meckel äussert sich (18, p. 70—72 und p. 84—85; 19, p. 221) hierüber folgendermassen: „Die beiden Hälften der Lungen hängen nur mittelbar durch die Bronchien zusammen. Die linke ist (bisweilen nicht ganz um ein Drittel) kleiner als die rechte; sie verläuft in derselben Richtung wie diese vom Kopf zum Schwanz. Die beiden Säcke sind in ihrem ganzen Umfang und bis zu ihrem hintern Ende zellig; der pulmonale Theil [?] ist sehr feinzellig." Vergl. ferner Schulze, 24, p. 481.

1) Dies ist überall, wo solche Septen auftreten, der Fall, ich werde in Folge dessen künftighin davon absehen, es jedes Mal besonders zu erwähnen.



Indem ich nach meinem eignen Befunde die vorstehenden Angaben der ältern Autoren im Wesentlichen bestätigen kann, habe ich noch hinzuzufügen, dass sich im vordern Theile der Lunge auf der ventralen Seite eine Scheidewand erhebt, die sich von der medialen nach der lateralen Seite erstreckt und ungefähr parallel der dorsalen Lungenwand verläuft (Fig. D und E). Durch dieses Septum wird der kleinere vordere Theil (allerdings nur unvollkommen) vom Hauptraume der Lunge abgeschieden.



Einige auf der Ventralseite, in der Nähe der Bronchusmündnng gelegene Alveolen zeichnen sich durch Grösse und Tiefe vor den benachbarten aus. Nach dem hintern Ende hin nehmen sämmtliche Zellenräume an Grösse zu, ihre Wandungen werden gleichzeitig niedriger. Seitenstreifen sind vorhanden, allerdings nicht gerade deutlich zu erkennen.

Von Lacerta apoda [*Ophisaurus apus* (Pallas)] bemerkt Pallas, 23, p. 433: „Pulmones (tab. 10, fig. 1 l. l.) a corde incipiunt et utrinque oesophago, ventriculique anteriori parti longitudinaliter accumbunt: sinister major (5″ 6‴ longus) laxiore membrana versus spinam adnexus; dexter minor breviorque (4″ 5‴) propter spatium hepati, cui adcubat, necessarium membrana etiam strictiore longitudinaliter adnatus. Uterque pulmo non ultra 5‴ ab anteriore extremitate, qua subacuti sunt, tracheae bronchos brevissimos recipit; uterque, sed praesertim sinister, postica extremitate vesicularis, inflatus; at majori parte parenchymate elegantissime cavernoso infarcti sunt.“

Siehe auch Cuvier, 6, p. 82.

Ich habe von einem eingegangenen noch frischen und von einem für meine Zwecke mit Chloroform abgetödteten Thiere Präparate angefertigt und finde beidesmal die rechte Lunge grösser als die linke. In dem ersten Falle erweist sich diese um ca. $^1/_9$ kleiner als jene, bei dem zweiten Präparat ist die Differenz minimal.

Die Lungen stellen sich als zwei schlauchförmige Organe dar, von ziemlich gleicher Weite. Ihr grösster Querdurchmesser ist ca. 8—9-mal in ihrer Länge enthalten. Aeusserlich lassen sie kleine Auftreibungen erkennen, die den Grundflächen der im Innern befindlichen Zellenräume entsprechen. In der vordern Lungenpartie markiren sich

auf diese Weise nur die Crypten, weiter hinten prägen sich auch die Alveolen aus.

Diese Erscheinung, deren ich bereits bei *Sphenodon punctatus* Erwähnung gethan habe und die in einer ganzen Reihe von Präparaten wiederkehrt, insbesondere bei solchen, die von frischem Material gewonnen wurden, dürfte wohl auf die Wirkung der in den Leisten verlaufenden Musculatur zurückzuführen sein, die sich nach dem Tode der Thiere contrahirt. Ich werde weiterhin davon nicht mehr besonders Notiz nehmen.

Die Bronchien sind zwar kurz, aber deutlich zu erkennen.

Ebenso wie in der äussern Gestalt der Lungen zeigt *Ophisaurus apus* auch in deren innerem Baue eine grosse Uebereinstimmung mit *Anguis fragilis*. Es findet sich nämlich auch bei dem Scheltopusik im vordern Theile einer jeden Lunge ein Septum, das dem bei der vorigen Art beschriebenen vollständig entspricht. Das Alveolennetz setzt sich indessen hier nicht so weit nach hinten fort wie bei der Blindschleiche, verschwindet vielmehr vor dem letzten Drittel der Lunge vollständig, so dass der hintere Abschnitt, wie bei *Eumeces algeriensis*, glattwandig erscheint.

Dicht hinter der Bronchusöffnung befinden sich auf der Ventralseite einige grössere Alveolen, diesen gegenüber auf der dorsalen Lungenwand liegen einige von ähnlichem Umfang.

Von den charakteristischen Längsstreifen ist nur je einer auf den Medialseiten zu constatiren.

Ophisaurus ventralis (L.) „hat zwei längliche, einfache, zellige Lungen, deren linke in Hinsicht auf Länge und Weite $^2/_5$ der rechten beträgt“ (Meckel, 19, p. 221).

Bei dem zur Familie der ***Pygopodidae*** gehörigen Bipes lepidopus [*Pygopus lepidopus* (Lacép.)] theilt sich die Trachea in zwei sehr kurze Bronchien. „Die linke Lunge ist um ein Drittheil länger und enger als die rechte, wie sie durchaus einfach, länglich, feinzellig“ (Meckel, 19, p. 222).

Für das Genus *Amphisbaena* [Familie der ***Amphisbaenidae***] giebt Meckel (18, p. 62—85) eine doppelte Lunge an, das Lungenrudiment ist klein und auf der rechten Seite gelegen, es wendet sich kopfwärts; der Eingang nimmt die hinterste Stelle ein. Der Verbindungsgang der Lungen ist sehr kurz; die Nebenlunge mündet in den vordern Theil der Hauptlunge, in den von unvollkommenen

Knorpeln umgebenen Theil derselben. Die Hauptlunge ist in ihrem ganzen Umfang und bis zu ihrem hintern Theil zellig.

Stannius constatirt bei den Amphisbäniden ebenfalls ungleichgrosse Lungen, behauptet aber, dass die linke rudimentär sei (27, p. 206).

Ganz unverständlich erscheint das, was Wiedersheim über die Amphisbänenlunge bemerkt: „Die Trachea liegt hier der ganzen medialen Circumferenz der Lunge innig an, ist bis in die Gegend ihres Hinterendes von zarten Knorpelringen umgeben und an vielen hinter einander liegenden Stellen ihrer lateralen Wand gegen die Lunge hinein durchbohrt. Es ist nur eine Lunge entwickelt; dieselbe zeigt kein einheitliches Lumen mehr, sondern ist von einem Bälkchennetz durchflochten" (Wiedersheim, 35, p. 635). Allem Anschein nach hat nicht eine Amphisbänenlunge, sondern die von *Typhlops reticulatus* der Beschreibung zu Grunde gelegen.

Für *Amphisbaena fuliginosa* L. erwähnt Cuvier zwei Lungen: „Le petit poumon a des parois épaisses et très celluleuses; le grand n'a cette même structure que dans le quart de sa longueur. Ses cellules deviennent assez promptement plus larges, moins profondes et les parois de la moitié postérieure ne sont plus que celles d'une simple vessie, qui conserve jusqu'au bout un grand diamètre" (Cuvier, 6, p. 137).

Im Gegensatze hierzu behauptet Smalian, dass diese Species keine paarigen Lungen habe: „Der eine Lungensack ist langgestreckt, die Hauptmasse seiner drüsigen Elemente [?] kommt dem vordern Theil zu, während er in seinem hintern Abschnitt sich mehr als Luftreservoir darstellt" (Smalian, 26, p. 189). Auch bei *Amphisbaena strauchi* Bedr. findet sich nach v. Bedriaga „keine zweite rudimentäre Lunge. Der einfache Lungensack ist langgestreckt (etwa 34 mm); er dehnt sich, allmählich enger werdend, bis zum Becken" (Bedriaga, 3, p. 63).

Amphisbaena cinerea [*Blanus cinereus* (Vand.)] hat nach demselben Autor „einen einfachen, langgestreckten Lungensack, der sich, allmählich enger werdend, bis zum Becken ausdehnt. Es ist weder eine Spaltung der Trachea in zwei Bronchien, noch eine zweite rudimentäre Aussackung vorhanden" (Bedriaga, 3, p. 63). Vgl. auch Smalian, 26, p. 189.

Trogonophis wiegmanni Kaup. „hat nur eine Lunge" (Bedriaga, 3, p. 63).

„An der Stelle, an welcher die Trachea in sie einmündet, ist sie in zwei, hinten und vorn zugespitzte, Theile gespalten, doch kann

man immer nicht von einer paarigen Lunge, sondern nur von einem gegabelten Lungensacke reden, da die Theilung der Lunge nicht auf die Trachea geltend gemacht ist. Die beiden Lungentheile sind ungleich gross, indem der rechte etwa $^2/_3$ der Länge und $^1/_3$ der Breite des linken an einander entsprechenden Stellen beider erreicht. Der erste Theil spitzt sich schneller zu als der linke. Die vordern Spitzen der Lungensäcke sind die kürzern, die hintern die längern. Die von den hintern und vordern Enden der Lungentheile eingeschlossenen Winkel, von denen der eine, in dessen Scheitel die Trachea eintrifft, nach vorn, der andere nach hinten geöffnet ist, sind sehr spitz" (Smalian, 26, p. 189—190).

Dem *Anops kingii* Bell „kommen paarige Lungen ebenfalls nicht zu. Es ist weder ein Lungenrudiment, noch eine Spaltung der Trachea in zwei Bronchien zu constatiren" (Smalian, 26, p. 189).

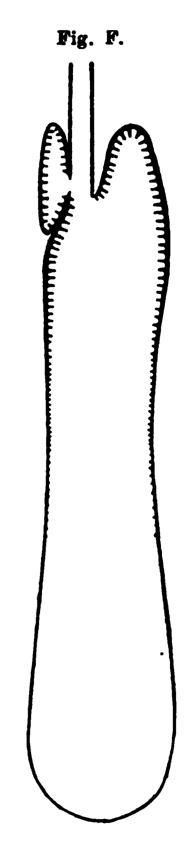


Fig. F.

Chirotes propus [*Chirotes canaliculatus* (Bonn.)] „hat zwei Lungen. Die rechte ist $2^1/_2$ Zoll lang, 2 Linien weit, sehr länglich, überall zellig, hinten weniger fein als vorn; die linke 6 Linien lang, nicht völlig 1 Linie im Durchmesser. Die Trachea theilt sich in zwei kurze Bronchien" (Meckel, 19, p. 222).

„Le poumon droit est un cylindre grêle, qui se termine en pointe et ne se prolonge pas en arrière autant que le foie. La gauche n'a pas le cinquième du droit, il est rudimentair" (Cuvier, 6, p. 29).

„Bei *Lepidosternon* ist die linke Lunge nicht sehr viel kleiner als die rechte" (Stannius, 27, p. 206).

Amphisbaena alba L. hat nach meinen, an einem Spiritusobject vorgenommenen Untersuchungen eine paarige Lunge, deren beide Theile einen bedeutenden Grössenunterschied aufweisen (Fig. F).

Während nämlich die linke Lunge wohl ausgebildet ist, erscheint die rechte bloss als kleiner Anhang.

Ohne sich in Bronchien zu spalten, mündet die Trachea mit zwei Bronchialöffnungen in die beiden Abtheilungen der Lunge. Die beiden Bronchialöffnungen liegen einander nicht genau gegenüber, die zur rechten Lunge führende befindet sich vielmehr eine Kleinigkeit weiter vorn als die der linken.

Beide Lungen besitzen einen von der Eintritts-

stelle der Luftwege sich kopfwärts ziehenden zipfelförmigen Fortsatz. Er bildet bei der rudimentären rechten sogar den Hauptttheil, während hier die hintere Partie nur von ganz geringer Ausdehnung ist.

Die rechte Lunge liegt mit ihrer medialen Seite der medialen Seite der linken und der Trachea innig an. Ihre Innenwand ist von einem engmaschigen Alveolensystem überkleidet. In der linken Lunge sind die Alveolen nur im vordern Theile wohl entwickelt; weiter nach hinten werden sie allmählich grösser, ihre Wände niedriger, zuletzt verlieren sie sich fast vollständig.

Auf der medialen Seite verläuft ein Muskelband.

STANNIUS findet bei Typhline [*Typhlosaurus*], einem Vertreter der Familie der ***Anelytropidae*** „die linke Lunge ganz abortiv" (STANNIUS, 27, p. 206).

Zurückkehrend zu den Formen, die in ihrem Körperbau dem allgemeinen Lacertiliertypus folgen, will ich zunächst die ***Geckonidae*** besprechen.

Bei Gecko aegyptiacus [*Tarentola annularis* (GEOFFR.)] „verläuft von der Eintrittsstelle der Luftröhre an, in der Richtung derselben an der äussern Seitenwand der Lunge, durch die ganze Länge derselben bis zu ihrer Spitze eine einfache Reihe dicht stehender Zellen, welche sich, ungefähr 15 an der Zahl, durch ihre Grösse sehr leicht von den übrigen, die ganze innere Fläche der Lunge ungleich machenden gewöhnlichen unterscheiden. Die fünf obern, namentlich die dritte bis fünfte, sind die engsten, aber tiefsten, die darauf folgenden fünf bis sechs die grössten, die untersten wieder kleiner als diese. Die obern steigen von oben nach unten schräg herab und haben auf $^1/_2$ Linie Durchmesser über 2 Linien Tiefe. Längs des äussern Randes dieser Zellenreihe verläuft übrigens ein knorpliger Längsvorsprung bis fast zum hintern Ende; er giebt bald nach seinem Entstehen einen weit kleinern, nur ungefähr die Mitte erreichenden Ast ab" (MECKEL, 18, p. 74—75).

„Ebenso wie bei der vorigen Art, verhalten sich die Lungen von *Gecko vittatus* HOUTTUYN, Gecko phyllurus [*Gymnodactylus platurus* (WHITE)], Gecko laevis [*Thecadactylus rapicaudus* (HOUTTUYN)], und Gecko fascicularis [*Tarentola mauritanica* (L.)]" (MECKEL, 19, p. 228).

Ueber Lacerta turcica [*Hemidactylus turcicus* (L.)] siehe MECKEL, 18, p. 73.

Ueber Gecko guttatus [*Gecko verticellatus* (LAUR.)] siehe CUVIER, 6, p. 28.

Nach meinen Untersuchungen an *Tarentola mauritanica* und

Gecko verticellatus habe ich zunächst die Meckel'schen Angaben dahin klarzustellen, dass unter der „äussern Seitenwand der Lunge" deren Dorsalseite zu verstehen ist; „oben" und „unten" ist identisch mit vorn und hinten.

Eigentliche Bronchien fehlen in beiden Fällen. Bei *Gecko verticellatus* treten beide Lungen in der Einmündungsstelle der Trachea durch eine überaus weite Oeffnung mit einander in directe Verbindung. Während der Zipfel, in den der vordere Abschnitt der Lunge ausläuft, hier verhältnissmässig gross ist, zeigt er bei *Tarentola mauritanica* nur eine geringe Ausbildung. Der hintere Theil erscheint bei diesem breit und rundlich, bei jenem zugespitzt (vgl. auch Cuvier, 6, p. 28).

Hierzu muss ich allerdings bemerken, dass mir von *Gecko verticellatus* nur Spiritusmaterial zur Verfügung gestanden hat, während ich im Stande war, von *Tarentola mauritanica* ein frisches Stück zu untersuchen. Sehr wahrscheinlich würde das Studium dieser Verhältnisse an einem frischen Exemplar von *Gecko verticellatus* zu denselben Ergebnissen geführt haben wie bei der andern Art.

Die Lungen sind hier sowohl wie dort sehr dünnwandig und zart, die in ihrem Innern befindlichen Alveolen verhältnissmässig flach. Der hintere Theil der Lungen verhält sich ähnlich, wie bei *Eumeces algeriensis* angegeben worden ist. Die von Meckel beschriebenen, auf der Dorsalseite befindlichen grössern „Zellen" (Alveolen) werden besser als Nischen zu bezeichnen sein, nach Analogie des bei *Tiliqua scincoides* erwähnten Vorkommnisses.

Sie werden nämlich durch Septen gebildet, die von der dorsalen Wand entspringen und sich von der medialen nach der lateralen Seite hinziehen. Diese Nischen setzen sich bis in den vordern Lungenzipfel hinein fort.

In dem einen Präparat von *Gecko verticellatus* finde ich auf der Ventralseite eine Reihe von grössern Alveolen, die sich ungefähr von der Lungenmitte bis gegen das Hinterende hinziehen.

Die Lungen der ***Zonuridae*** stimmen im Wesentlichen mit denen der *Geckonidae* überein.

Ueber Cordylus [*Zonurus spec.?*] vergl. auch Meckel, 18, p. 73.

Bei *Zonurus giganteus* (Smith) gabelt sich die Trachea in zwei kurze Bronchien. Der vordere Zipfel erscheint (allerdings nur sehr wenig) gegen den grössern Raum der Lunge abgesetzt. Aeusserlich zeigt diese keine Besonderheiten. Das im Innern befindliche Alveolen-

system erstreckt sich auch über den hintern Theil der Lungensäcke. Daselbst befinden sich auf der Ventralseite einige kleine Septen, die unter einander und mit den gegenüberliegenden, von der dorsalen Wand entspringenden parallel laufen. Von den bekannten Seitenstreifen konnte ich nichts entdecken.

An die beiden vorbeschriebenen Familien schliessen sich, dem Bau ihrer Athmungsorgane nach, die *Lacertidae* an.

Da ich die Lungen von *Lacerta ocellata* DAUD, *Lacerta viridis* (LAUR.), *Lacerta agilis* L. und *Lacerta muralis* (LAUR.), abgesehen von den Grössenunterschieden, die sich aus der verschiedenen Körpergrösse der Species von selbst ergeben, vollkommen übereinstimmend gefunden habe, schicke ich zunächst sämmtliche, das Genus *Lacerta* sowie die verschiedenen Arten betreffenden Literaturangaben voraus, um dann das Berichtigende und Ergänzende für alle gemeinsam folgen zu lassen, ohne die einzelnen Arten getrennt abzuhandeln.

„Die Lungen von *Lacerta* stellen zwei länglich-ovale Säcke dar, mit spitz ausgezogenem Hinterende, welches bis ins Niveau der Gallenblase sich erstreckt. Beide Säcke sind ziemlich von gleicher Grösse; sie umschliessen einen weiten centralen Hohlraum, der mit Wimperepithel ausgekleidet ist. In den Wänden finden sich glatte Muskelfasern und die Mucosa erhebt sich zu einem äusserst feinen filigranartigen Trabekelwerk, welches nach vorn zu, an der Einmündungstelle des Bronchus, einen besonders dichten, badeschwammartigen Charakter [?] annimmt; weiter nach hinten wird die Lunge immer dünner, transparenter, amphibienähnlich" (WIEDERSHEIM, 35, p. 648).

Bei *Lacerta viridis* „steigt längs dem äussern Rande der Lunge eine aus ungefähr 12 Zellen, von denen die mittlern die grössten sind, gebildete Reihe bis gegen das hintere Ende der Lunge herab. Diese Zellen sind da, wo sie in den weiten Lungensack einmünden, am weitesten und durch beträchtliche Querwände völlig von einander getrennt." (MECKEL, 18, p. 74.)

„On voit dans les parois pulmonaires du lézard des souches [? *Lacerta agilis* L.] deux cordons principaux dirigés dans le sens de la longueur, desquels partent des filets transverses qui composent avec les premiers les plus grosses mailles. La continuation de ces mêmes cordons forme successivement de plus petits mailles, concentriques aux premières en devenant de plus en plus déliées. Il y a d'ailleurs dans leur côté externe une série de cloisons membraneuses transversales rudimentaires, qui sont soutenues par les branches prin-

cipales du filet, lesquelles forment des divisions incomplètes de la vessie pulmonaire en un certain nombre de petites poches transversales. Les séries des cellules, ainsi formées, dont les couches les plus extérieures sont concentriques à celles plus rapprochées de l'axe du sac pulmonaire, varient beaucoup, pour le nombre d'un genre et même d'une espèce à l'autre." (CUVIER, 6, p. 133.)

Ueber *Lacerta ocellata* siehe auch CUVIER, 6, p. 27 und p. 133, ausserdem (*Lacerta jamaicensis*) MECKEL, 18, p. 73.

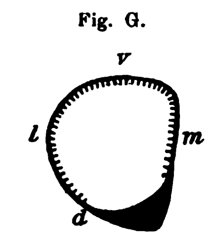
Ueber *Lacerta agilis* vgl. SCHULZE, 24, p. 481.

WIEDERSHEIM's Angabe, dass das Hinterende der *Lacerta*-Lunge „spitz ausgezogen" sei, beruht ohne Zweifel auf ungenügender Expansion des Präparates. Ich habe bei allen genannten Species den hintern Theil sehr schön abgerundet gefunden.

Die Bronchien sind kurz; dicht hinter ihrer Einmündungstelle in die Lungen zeigen diese auf der Ventralseite eine mässige Einschnürung. Es kommt hierdurch zur Bildung ähnlicher Verhältnisse, wie ich sie bei *Tiliqua scincoides, Chalcides ocellatus, Eumeces algeriensis* und *Zonurus giganteus* geschildert habe.

Während die meisten der bisher beschriebenen Lacertilierlungen auf dem Querschnitt von nahezu kreisförmiger Gestalt erscheinen, geben die Lungen von *Lacerta* ein Bild wie Fig. G.

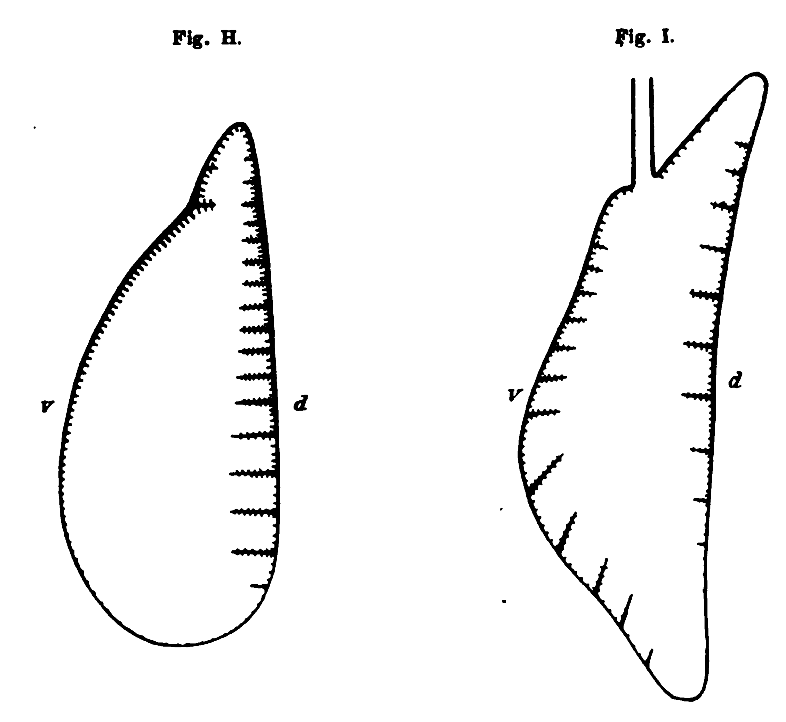
Fig. G.



Im Innern liegen auf der Ventralseite in der Verlängerung des Bronchus einige grössere Alveolen. Unter dem „äussern Lungenrand" MECKEL's, sowie der „côté externe" CUVIER's, wo sich die „grössern Zellen" oder die „série de cloisons membraneuses" befinden sollen, ist die Dorsalseite zu verstehen. Die Zahl dieser „grössern Zellen", oder, nach meiner Terminologie, Nischen, beträgt 14—15. Sie setzen sich bis in den vordern zugespitzten Theil der Lunge hinein fort. Die sie bildenden Septen stehen nahezu senkrecht zur Längsaxe der Lunge (Fig. H).

Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Formen mit sehr einfachen Lungen zeigen die ***Agamidae*** bereits eine gewisse Complication im Bau ihrer Lufträume; sie bilden hierdurch den Uebergang zu denjenigen Lacertiliern, die in Bezug auf die Entwicklung des Respirationsapparats die höchste Stufe einnehmen.

Bei Agama calotes [*Calotes ophiomachus* (MERR.)] befindet sich ausser der „obern Zellenreihe", die beim Gecko „von dem Eintritt



der Luftröhre an, in der Richtung derselben an der äussern Seitenwand der Lunge, durch die ganze Länge derselben bis zu ihrer Spitze als eine einfache Reihe dicht stehender Zellen verläuft, welche sich durch ihre Grösse sehr leicht von den übrigen, die ganze innere Fläche der Lunge ungleich machenden gewöhnlichen unterscheiden", — — „ihr gegenüber eine zweite untere, um die Hälfte kürzere. Zugleich haben sich neben beiden Hauptreihen niedrige Nebenzellen angebildet, während der übrige Raum zwischen beiden durch die gewöhnlichen flachern und grössern Zellen angefüllt wird. Die Zellen der untern Reihe zeichnen sich durch besondere Tiefe aus." (MECKEL, 18, p. 78.) Vgl. auch CUVIER, 6, p. 28.

Bei *Calotes jubatus* (D. B.) münden die Luftwege nicht so nahe dem vordern Ende der Lunge wie bei den bis jetzt besprochenen Lacertiliern; der vordere Zipfel erscheint in Folge dessen verhältnissmässig gross (Fig. I). Bronchien im strengern Sinne des Wortes sind nicht vorhanden. Unter der MECKEL'schen „obern" und „untern Zellenreihe" ist die auf der dorsalen und ventralen Seite befindliche Reihe von grössern Nischen zu verstehen. Dass diese kürzer ist als jene, kann ich übrigens nach meinem Präparat nicht bestätigen. Ich

habe sie beide annähernd gleich lang gefunden. Während die Scheidewände, die die Nischen der dorsalen sowie die vordersten der ventralen Reihe bilden, ungefähr senkrecht zur Längsaxe der Lunge stehen, sind die 5 hintersten ventralen Septen gegen sie geneigt und zwar so, dass die Oeffnungen dieser Nischen nach dem vordern Theil der Lunge zu schauen (Fig. I).

Das Alveolennetz ist bei *Calotes jubatus* nur schwach entwickelt.

Bei *Uromastix hardwickei* GRAY gabelt sich die Luftröhre in zwei Bronchien, die beinahe in einem rechten Winkel aus einander gehen und von denen der linke etwas länger ist als der rechte. Sie münden etwa in dem vordern Sechstel der Lunge.

Die beiden Lungensäcke haben eine schön birnförmige Gestalt. Hinter der Eintrittsstelle der Luftwege sind sie auf der Ventralseite etwas aufgetrieben. Das Bild, das sie auf dem Querschnitt geben, ist nahezu dasselbe, wie ich es für die *Lacertidae* dargestellt habe. Während bei sämmtlichen bis jetzt besprochenen Lacertiliern das Innere einer jeden Lunge nur einen einzigen Hohlraum darstellt, kommt es bei *Uromastix hardwickei* in jedem Lungensack durch das Auftreten einer Zwischenwand zur Bildung zweier gesonderter Abtheilungen, einer hintern und einer vordern, die nur durch eine einzige Oeffnung mit einander in Verbindung stehen.

Die Scheidewand verläuft im vordern Theil der Lunge von der ventralen zur dorsalen Seite und zwar so, dass die Stelle, in der sie die ventrale Lungenwand trifft, etwas weiter vorn gelegen ist als der entsprechende Ort auf der Dorsalseite. Die Oeffnung, die die beiden Kammern mit einander verbindet, liegt hart an der Lungenwand; sie nimmt die Mündung des Luftröhrenastes in sich auf, so dass sich dieser in die beiden Kammern gleichzeitig öffnet.

Die hintere Abtheilung übertrifft die vordere um ein Vielfaches an Grösse. Von ihrer dorsalen Wand springen drei unter einander parallele Septen gegen den Binnenraum der Lunge vor. Die hinterste (grösste) ist gegen die Längsaxe der Lunge geneigt (vgl. auch *Calotes jubatus*). Zwischen diesen drei grössern Septen befinden sich noch je einige kleinere.

In der vordern Kammer kommt es sowohl auf der dorsalen als auch auf der ventralen Seite zur Ausbildung je eines ähnlichen, allerdings nur sehr kleinen Septums. Das Alveolensystem zeigt eine reiche Entwicklung. In der vordern Partie haben die Alveolen eine beträchtliche Tiefe, nach hinten zu werden sie mit dem Wachsen ihres Umfangs flacher. Seitenstreifen sind nicht vorhanden.

Uromastix acanthinurus Bell stimmt im Bau seiner Lungen im Wesentlichen mit der vorigen Art überein. Die Zahl der dorsalen Septen finde ich bei ihm etwas grösser als bei *hardwickei*, allerdings in den beiden Säcken verschieden gross.

Nach einem leider nicht sehr gut ausgefallenen Präparat von *Amphibolurus barbatus* (Cuv.) folgen dessen Lungen demselben Bauplane wie die des *Uromastix*: eine vordere kleine, eine hintere grosse Kammer, beide communicirend durch eine einzige Oeffnung, in die der Bronchus einmündet; Nischen auf der Dorsalseite. Die Alveolen haben eine geringe Tiefe.

Bei Stellio vulgaris [*Agama stellio* (L.)] findet eine Theilung jedes Lungensackes statt. „Dicht unter dem Eintritte des kurzen Luftröhrenastes begiebt sich eine von der äussern zur innern Wand der Länge nach verlaufende Scheidewand von oben nach unten, wodurch der Sack in eine obere vordere, weit kleinere und eine untere, weit grössere Hälfte zerfällt, welche beide durch eine verhältnissmässig enge Oeffnung, die gemeinschaftliche Mündung des Luftröhrenastes, zusammenhängen. Der hintere Sack wird wieder auf ähnliche Weise, doch sehr unvollkommen durch eine ansehnliche, vom hintern Ende nach vorn auslaufende Scheidewand in zwei Hälften getheilt. Ausserdem springen vom obern Rand des obern Sackes eine kleine Leiste, von dem hintern des untern mehrere grössere und kleinere hervor, wodurch noch kleinere und unvollkommenere Abtheilungen gebildet werden.“ Zwischen den beiden Abtheilungen findet nur an „ihrer gemeinschaftlichen Oeffnung in den Luftröhrenast ein Zusammenhang statt.“ (Meckel, 18, p. 75 und 76).

Siehe auch Cuvier, 6, p. 28.

Schon äusserlich fällt die Lunge von *Agama stellio* dadurch auf, dass sie von der typischen Eiform abweicht. Auf der Ventralseite erscheint sie nämlich etwa von der Mündung des Bronchus an bis gegen die Mitte ihrer Länge taschenartig aufgetrieben. Der hintere Theil ist von der lateralen zur medialen Seite etwas zusammengedrückt. Indem er sich mit seiner medialen Seite dem Darmrohr anschmiegt, macht er gleichzeitig eine Drehung um seine Längsaxe, so dass er gegen den vordern Abschnitt um nahezu 90° verlagert erscheint. Er liegt in Folge dessen mit seiner lateralen Seite nicht mehr der lateralen, sondern der dorsalen Leibeswand des Thieres an.

Abgesehen von der etwas unklaren Formulirung sind die Angaben, die Meckel über den innern Bau der Stellio-Lunge macht, vollkommen correct.

Was die Scheidewand betrifft, die die Lunge in zwei Abtheilungen sondert, so liegen hier die Verhältnisse ebenso wie bei *Uromastix* und *Amphibolurus*.

Das grosse Septum im hintern Abschnitt der Lunge scheint sich von der ventralen zur dorsalen Wand zu erstrecken. Da jedoch eine Verlagerung der hintern Lungenpartie stattgefunden hat, haben wir es, nach Analogie der übrigen hier befindlichen kleinern Septen, als von der medialen zur lateralen Seite verlaufend aufzufassen.

Diese kleinern Septen bilden Nischen, ähnlich den hintersten ventralen des *Calotes jubatus*.

Seitenstreifen scheinen zu fehlen.

Bei *Draco volans* L. „läuft die Luftröhre unter der Speiseröhre weg, geht in die Brusthöhle ein und verzweigt sich in die Lungen; gleich beim Eintritt in die Lungen verliert sie ihre knorpligen Ringe. Die Lunge besteht aus zwei Flügeln und zwei kleinen Anhängen. Sie liegt in dem vordern Theil der Brusthöhle zu beiden Seiten neben dem Herzen (fig. 2, *h i*), erstreckt sich in die Bauchhöhle herab und liegt links neben dem Magen und rechts neben der Leber. Jeder Lungenflügel (fig. 6, *c c*) ist 13 Linien lang und hat die Gestalt eines länglichen, in eine feine Spitze (fig. 6 d) auslaufenden Sackes. Die Lunge besteht aus vielen grossen Lungenzellchen, die vieleckig sind; auf denselben verzweigt sich die Lungenarterie. An jedem Lungenflügel befindet sich nach vorn ein merkwürdiger, zwei Linien langer Anhang (fig. 6, *b b*), der die Gestalt eines Ovals hat und ebenfalls aus Zellchen besteht." (Tiedemann, 29, p. 27.)

Mit der Familie der *Agamidae* stehen durch die Beschaffenheit ihrer Athmungsorgane die ***Iguanidae*** in naher verwandtschaftlicher Beziehung.

Beim Leguan [*Iguana tuberculata* Laur.] ist die Septenbildung, wie sie für die Lunge des Stellio beschrieben wurde, „noch mehr vervollkommnet. Die Lunge ist durch eine längere Scheidewand in zwei Hälften geschieden, welche sich von denen des Stellio vorzüglich dadurch unterscheiden, dass die hintere untere verhältnissmässig weit ansehnlicher, ungefähr halb so lang als die vordere ist. Noch deutlicher als dort öffnet sich der Luftröhrenast zugleich in beide Säcke. Aehnliche Zellen als dort finden sich auch hier, aber in grösserer Menge und von beträchtlicherer Tiefe." (Meckel, 18, p. 76.)

Vgl. auch Cuvier, 6, p. 28.

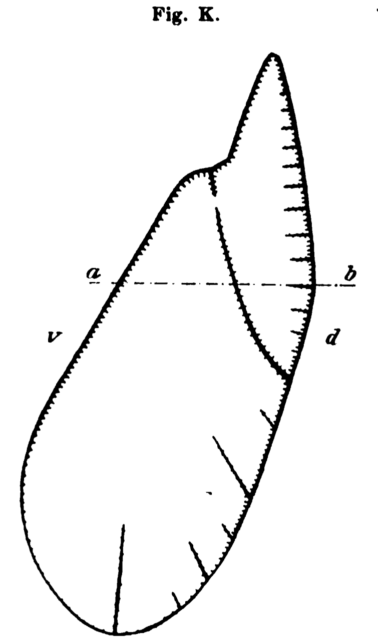
Bei den drei von mir untersuchten Thieren (es handelt sich in allen drei Fällen um frisches Material) finde ich die rechte Lunge

stärker ausgebildet als die linke. Die Eintrittsstelle der Bronchien ist ziemlich weit vom vordern Ende der Lunge entfernt, in Folge dessen erscheint ihr kopfwärts gerichteter Theil, der in einen spitzen Zipfel ausläuft, verhältnissmässig gross; er nimmt etwa ein Fünftel der ganzen Länge der Lunge ein (Fig. K).

Dicht hinter der Einmündungstelle der Luftwege zeigt jede Lunge auf der Ventralseite eine Auftreibung. Im Uebrigen bieten die Athmungsorgane von *Iguana tuberculata* äusserlich keine Besonderheiten dar.

Die Scheidewand, die im Innern einer jeden Lunge die Bildung zweier Abtheilungen bewirkt, zieht sich, hinter der Eintrittsstelle des Bronchus beginnend, schräg von vorn nach hinten, von der ventralen zur dorsalen Lungenwand; sie beschreibt dabei einen flachen Bogen, dessen Concavität der vordern Kammer zugewandt ist. In dieser Zwischenwand befindet sich nahe an der medialen Wand der Lunge eine Oeffnung, die die beiden Kammern unter einander verbindet. Es mündet übrigens nicht wie bei *Uromastix*, *Agama stellio* und *Amphibolurus barbatus* der Luftröhrenast unmittelbar in diese Communicationsstelle ein, wie MECKEL behauptet, sondern er öffnet sich bereits vorher in den vordern Lungenraum. Allerdings muss ich bemerken, dass sich die Bronchialknorpel bis zu der in der Scheidewand befindlichen Oeffnung fortsetzen. Sie bilden auf der Seite des Septums, die dem vordern Theil der Lunge zugekehrt ist, eine flache Rinne.

Fig. K.



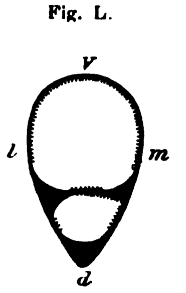
Wie ich bereits erwähnt habe, sind die Lungen bei den drei von mir untersuchten Thieren ungleich gross. Merkwürdiger Weise zeigen sie auch in ihrem innern Bau eine gewisse, ebenfalls constante Asymmetrie, dergestalt, dass die rechten Lungen (in allen drei Fällen) von den linken in denselben Punkten abweichen; diese wie jene stimmen unter einander wieder überein. Der Unterschied erstreckt sich auf die Ausbildung der Septen, die sich von der dorsalen Wand der hintern

Kammer erheben. Während diese in den rechten Lungen keinen beträchtlichen Grössenunterschied aufweisen, zeichnen sich in den linken zwei davon durch besondere Höhe aus (Fig. K). Die grösste entspringt hier nicht eigentlich mehr von der dorsalen Lungenwand, sondern nimmt von dem hintersten Punkt der Lunge ihren Ausgang und verläuft zwischen der lateralen und medialen Seite ungefähr parallel der früher erwähnten Zwischenwand, die die Lunge in zwei Hälften abtheilt.

Ich lasse es dahin gestellt sein, ob diese Abweichung, ebenso wie der Unterschied in der Grösse der Lungen, nicht doch vielleicht nur zufällig und auf eine ungleichmässige Ausdehnung bei der Präparation zurückzuführen ist.

An die grössern Septen schliessen sich in den rechten Lungen sowohl wie in den linken nach vorn zu je zwei Reihen kleinerer an. Die der einen Reihe erstrecken sich von der lateralen Lungenwand nach der gegen die hintere Kammer gekehrten Seite der grossen Zwischenwand; die andern von dieser nach der Medialseite der Lunge (Fig. L). Sie sind unter einander annähernd parallel und begrenzen Nischen, die die grosse Scheidewand zu beiden Seiten flankiren.

Fig. L.



In der vordern Kammer findet sich auf der dorsalen Seite eine grössere Reihe hinter einander liegender Nischen; ihre Wände zeichnen sich meist durch eine besondere Dicke aus.

Dieser ersten Nischenreihe gegenüber ist hier noch eine zweite, kürzere vorhanden, die ihren Platz zwischen der lateralen Wand der Lunge und der grossen Scheidewand einnimmt (Fig. L). Das Alveolensystem, das die Wand der Lunge in allen Theilen bedeckt, erreicht besonders im vordern Abschnitt und hier wieder innerhalb der Nischen eine mächtige Entwicklung. Verschiedene der kleinern Nischen werden in Folge dessen zu gangartigen Säcken eingeengt. Im hintern Theil der Lunge verhalten sich die Alveolen im Wesentlichen ebenso wie bei *Uromastix*.

Ctenosaura acanthura (Shaw) sowie *Brachylophus fasciatus* (Brongn.) folgen nach meinen an Spiritusmaterial angestellten Untersuchungen im Bau ihrer Lungen demselben Plane wie die vorige Art.

Bei *Brachylophus* befinden sich auf der dorsalen Wand der hintern Kammer 5 Septen, die alle mit der grossen, die Lunge durchsetzenden Scheidewand ungefähr parallel laufen. Die durch sie gebildeten Nischen stellen sich in Folge dessen als Taschen dar mit kopfwärts gerichteten Oeffnungen. Die hinderste Tasche ist die grösste.

Ueber Anolis bullaris (*Anolis carolinensis* D. u. B.) vgl. LEREBOULLET, 15, p. 79 und CUVIER, 6, p. 28.

Von der Gattung *Phrynosoma* habe ich zwei Vertreter untersucht und zwar *Phrynosoma cornutum* (HARLAN) und *Phr. orbiculare* (L.).

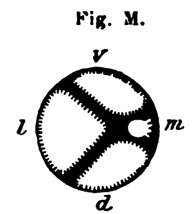
Ihre Lungen weichen beträchtlich von denen der vorgenannten Iguaniden ab, zeigen sich aber bei beiden Species vollständig übereinstimmend gebaut. Die wohl entwickelten Bronchien münden ziemlich nahe dem cranialen Ende der Lunge, so dass deren vorderer Theil sehr kurz erscheint.

Die Lungensäcke sind von beträchtlichem Umfang. Sie sind von der lateralen zur medialen Seite etwas zusammengedrückt. Von vorn nach hinten nehmen sie in dorso-ventraler Richtung stark an Ausdehnung zu. Ihr hinterer Theil ist in ähnlicher Weise um seine Längsaxe gedreht, wie ich es für *Agama stellio* beschrieben habe; allerdings ist die Verlagerung bei *Phrynosoma* nicht so bedeutend wie dort.

Ein Septum, das wie bei *Uromastix*, *Iguana* etc. die Lunge in zwei Abtheilungen sondert, ist bei *Phrynosoma* nicht vorhanden.

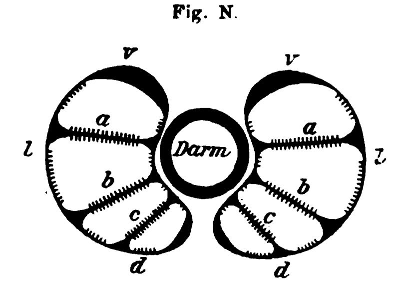
Der Bronchus setzt sich eine kleine Strecke weit in das Innere der Lunge hinein fort, sich an deren Medialseite hinziehend. Dabei bilden seine Knorpel nicht vollständig geschlossene Ringe, sie treten vielmehr auf der Seite, die der medialen Lungenwand zunächst gelegen ist, etwas aus einander, gleichzeitig aber mit dieser in Verbindung. Auf dem so entstehenden Rohre stossen unter einem Winkel von nahezu 90° zwei Septen zusammen, die ebenfalls in der Längsaxe der Lunge verlaufen (Taf. 30, Fig. 9; Fig. M). Sie entspringen von der gegenüberliegenden Lungenwand und erstrecken sich nicht weiter nach hinten als die Bronchialknorpel selbst. Es kommt durch diese Scheidewände im vordern Abschnitt der Lunge zur Bildung von drei kleinen, den Bronchus umgebenden Kammern, von denen die eine auf der ventralen, die andere auf der lateralen, die dritte auf der dorsalen Seite der Lunge gelegen ist. Mit ihren Oeffnungen schauen sie nach dem hintern Lungenraum. Innerhalb dieser Kammern können durch das Auftreten von kleinern Septen noch Unterabtheilungen entstehen.

Fig. M.



In dem hintern Hauptraum der Lunge befindet sich auf der ventralen sowohl als auch auf der dorsalen Seite je eine Reihe von Nischen, ähnlich den bei *Calotes* beschriebenen. Von dem caudalen Rande springt (wie bei *Agama stellio*) ein grösseres Septum vor, das unge-

fähr parallel der ventralen Wand der Lunge zwischen deren lateralen und medialen Seite verläuft (Fig. N, *a a*). Zwischen ihm und der dorsalen Nischenreihe treten noch zwei ähnliche Septen auf, *b b*, *c c*, die mit dem erstern gleiche Richtung haben, von diesem jedoch an Grösse wesentlich übertroffen werden; das zweite ist seinerseits wieder höher als das dritte.



In den Ecken, die von diesen Septen und der Lungenwand gebildet werden, befindet sich je eine weitere Reihe kleiner Nischen. Ihre Zwischenwände sind unter einander parallel und stehen senkrecht zum Verlauf der Septen.

Das weitmaschige Alveolensystem ist von einfachem Bau. Nach hinten zu werden die Zellenräume grösser, ihre Wände niedriger.

Von dem Eingangs mehrfach erwähnten Muskelstreifen konnte ich auch bei *Phrynosoma* nichts bemerken.

Bei Agama marmorata [*Polychrus marmoratus* (L.)] „spaltet sich der sehr kurze Luftröhrenast in der Substanz der Lunge sogleich in zwei kleine Zweige, einen vordern und einen hintern. Von diesen öffnet sich der erste in eine kleine, ungefähr nur $^{1}/_{10}$ der ganzen Lunge betragende dreieckige vordere Abtheilung, welche den Luftröhrenast nach vorn überragt und durch eine Querwand von der hintern geschieden ist. Diese Querwand ist ganz vollständig, und beide Abtheilungen hängen daher, wenn gleich in der Substanz der Lunge, doch nur mittelst des kurzen Luftröhrenastes zusammen. Ausserdem findet sich, wie bei *Calotes*, am obern und untern Rande der Lunge in dem obern Theile der hintern Abtheilung eine Reihe von drei, von vorn nach hinten auf einander folgenden, grossen und tiefen Zellen, welche sehr deutlich eine unvollkommene Wiederholung der beschriebenen Abtheilung der Lunge in mehrere, nur durch den Luftröhrenast zusammenhängende Säcke sind. Die Querwände sind nur unvollkommen in zwei Hälften zerrissen, was mit der stärkern Ausdehnung der Lunge zusammenzuhängen scheint. Ausserdem sind die Wände der ganzen vordern so wie des vordern Drittheils der hintern Lungenabtheilung ziemlich feinzellig. Nach hinten werden die Zellen plötzlich sehr weit und niedrig."

Das hintere Ende der Lunge läuft in vier Anhänge aus, von denen zwei dem obern [dorsalen] und untern [ventralen] Rand entsprechen,

die beiden übrigen in der Mitte liegen. „Alle sind gleich lang, weiter an ihrer Grundfläche, und ihrem vordern Ende angeschwollen und fast doppelt so lang als die eigentliche Lunge.“ Von den Zellen findet sich in ihnen keine Spur. (MECKEL, 19, p. 226—227.)

Durch das Vorhandensein der auch von MECKEL erwähnten Scheidewand, die die Lunge in zwei Abtheilungen sondert, folgt *Polychrus marmoratus* im Bauplan seiner Lungen den schon beschriebenen Iguaniden [1]). Der Bronchus mündet ebenso wie bei *Iguana tuberculata* in die vordere Kammer ein und zwar etwas vor der Oeffnung, die die beiden Lungenabtheilungen mit einander verbindet. Seine Knorpel setzen sich, in der Scheidewand verlaufend, bis zur erwähnten Oeffnung hin fort. MECKEL's Angabe, dass sich die Bronchien innerhalb der Lunge in zwei Aeste spalten [2]), beruht ohne Zweifel auf unrichtiger Auffassung.

In der vordern Kammer erheben sich sowohl auf der dorsalen als auch auf der ventralen Wand einige kleine Septen. Was unter MECKEL's „grossen und tiefen Zellen“, die sich in dem „obern“ [vordern] Theil der hintern Abtheilung am „obern“ [dorsalen] und „untern“ [ventralen] Rand befinden sollen, zu verstehen ist, dürfte aus Früherem erhellen. Völlig unklar bleibt indessen der Satz: „Die Querwände sind nur unvollkommen in zwei Hälften zerrissen etc.“

Die die Lungenwand bedeckenden Alveolen sind ziemlich gross. Die langen Anhänge des hintern Abschnittes der Lunge erstrecken sich, zwischen den Eingeweiden verlaufend, bis in die Beckenhöhle hinein.

Bei dem von mir untersuchten Thier (Spiritus-Object) finde ich auf der linken Seite deren vier, auf der rechten nur drei ausgebildet. Sie sind annähernd gleich gross, nur der in der Fortsetzung der dorsalen Lungenwand entspringende Zipfel ist etwas länger als die übrigen. Abgesehen von ihrem vordern Theile, wo sich einige grössere Alveolen befinden, sind sie vollständig glattwandig, dabei ausserordentlich dünn.

Im Anschluss an *Polychrus marmoratus*, dessen Lunge durch die zipfelförmigen Ausstülpungen besonders charakterisirt ist, mögen noch zwei Lacertilier-Familien Erwähnung finden, bei denen ähnliche Vorkommnisse angetroffen werden.

---

1) Von *Phrynosoma* abgesehen.

2) Derartige Vorkommnisse zeigen unter den Lacertiliern nur die *Varanidae* (vgl. diese).

Bei dem zur Familie der ***Uroplatidae*** gehörigen Gecko fimbriatus [*Uroplates fimbriatus* (SCHNEID.)] „sind die mittlern zwei Viertheile des untern Randes einer jeden Lunge in längliche Säcke ausgezogen. Dieselben gehen ununterbrochen in die Lunge über, sind an der Grundfläche und ihrem freien Ende etwas weiter als in ihrem übrigen Verlauf und folgen dicht neben einander von vorn nach hinten in einer einfachen Reihe. Die mittlern sind bei weitem die längsten und ansehnlich, indem sie auf den Durchmesser von 1—1 1/2 Linien die Länge von 6—8 Linien haben. Der oberste und unterste sind plötzlich viel kürzer, nur 1—1 1/2 Linien lang. Durch ihren Bau unterscheiden sie sich von der übrigen Lunge, indem nur ihre Anfangshälfte und auch diese weit schwächere, durch faserigknorplige Vorsprünge gebildete Zellen hat als die eigentliche Lunge, während ihr Endtheil bloss häutig und ganz einfach ist. Ihre Zahl und Anordnung ist auf beiden Seiten gleich, indem sich auf der rechten Seite nur 6, auf der linken 8 finden. Zwar sind die rechten etwas weiter, allein nicht länger, und auch jene Verschiedenheit ist nicht so bedeutend, dass nicht hier, wie in so vielen Fällen, von dem Gesetze des Vorherrschens der rechten vor der linken Hälfte eine bedeutende Ausnahme stattfände. Uebrigens ist die Lunge ganz einfach, ohne Spur einer andern Abtheilung als der vorerwähnten Zellen, die von vorn nach hinten allmählich bedeutend an Tiefe ab- und an Umfang zunehmen, aber doch nicht ganz verschwinden.“ (MECKEL, 19, p. 224—225.)

Bei *Chamaeleon vulgaris* DAUD. [Familie der ***Chamaeleontidae***] befinden sich unter der Eintrittsstelle des Bronchus „2 von vorn nach hinten auf einander folgende Scheidewände, von welchen die untere längere bis zum hintern Ende der Lunge herabreicht, die obere weit kürzer ist. Zwischen beiden und dem obern und untern Rande der Lunge erstrecken sich die weiten Gänge, welche unter ihnen so wie oben zu einer gemeinschaftlichen Höhle zusammenfliessen, die sich in die Lungenanhänge spaltet. Die vordere ist nur in ihrem kleinern obern Theile vollkommen, im untern durch viele Oeffnungen durchbrochen“ (MECKEL, 18, p. 76).

„An der vordern untern Wand der Lunge finden sich (wie bei Gecko fimbriatus) [*Uroplates fimbriatus*] vier kleinere und an dem hintern Ende (wie bei *Polychrus*) vier grössere Zipfel. Diese, von denen einer bis zwei wieder in zwei gespalten sind, sind nicht so lang wie bei *Polychrus*.“ (MECKEL, 19, p. 228.)

„Dans le caméléon ordinaire, parmi les caméléoniens les poumons sont très-vastes, surtout le poumon droit, et munis de nombreux appendices vésiculeux de longueur variable, situés entre les viscères et dirigés pour la plupart vers la partie inférieur du corps. Le poumon gauche a six appendices ou troncs principaux disposés le long du sac principal; chacun d'eux se divise en deux vessies d'inégale grandeur. Je trouve le même nombre d'appendices principaux au poumon droit, mais leur division n' a rien de régulier; le premier et le dernier sont simples, les quatres intermédiaires sont ramifiés de la manière suivante: le deuxième et le cinquième ont trois branches, le troisième deux et le quatrième quatre; en sorte qu'il y a en tout quatorze vessies accessoires. La plupart de ces appendices sont encore celluleux, les plus longs seulement sont membraneux et ne présentent que quelques stries circulaires dues aux vaissaux sanguins. Ces vessies placées entre les viscères s'étendent jusqu'à la partie la plus reculée de l'abdomen. Les poumons sont divisés longitudinalement en trois sacs: deux supérieurs, l'un interne plus grand, qui se continue avec la trachée et avec les appendices, l'autre externe qui règne à côté du précédent, et un inférieur, ventral plus petit.“ (Lereboullet, 15, p. 80.)

„Von dem hintern Ende [der Lunge] gehen bei den Chamaeleonten besondere Blindschläuche aus, die weit in die Leibeshöhle einragen. Sie deuten eine Einrichtung an, die bei den Vögeln andere functionelle Beziehungen gewinnt.“ (Gegenbaur, 10, p. 598.) Vgl. auch Milne-Edwards, 9, p. 306.

„Bei den Chamäleonten wird durch Erhebung einer oder mehrerer [?] von der Lungensackwandung gegen die Bronchusausmündung vorragenden grossen Scheidewände, welche ebenso wie die übrige Lungenwand selbst mit Alveolen umgrenzenden Leisten besetzt sind, das Lumen jedes Lungensacks in zwei oder mehrere, wenn auch nicht vollständig geschiedene Hauptabtheilungen gebracht.“ (Schulze, 24, p. 481.)

Wenn Wiedersheim (36, p. 1) unter Verweisung auf die Angaben von Stannius (Zootomie), C. K. Hoffmann (in: Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs), Owen (Anatomy of Vertebrates), Gegenbaur (Grundzüge der vergleichenden Anatomie) und F. E. Schulze (in: Stricker's Handbuch) die einschlägige Literatur als „äusserst spärlich“ bezeichnet, so sind ihm offenbar die citirten Arbeiten von Meckel und Lereboullet entgangen. Sie geben im Wesentlichen bereits dasselbe, was Wiedersheim in seinem

Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere und in seiner das Respirationssystem der Chamäleonten betreffenden Schrift darüber bringt. Der Vollständigkeit wegen möge indessen auch hieraus das Wichtigste angeführt werden.

„An der Stelle, wo der Bronchus aufhört, gelangt man durch drei grosse runde Oeffnungen [?] in das eigentliche Lungengewebe hinein. Sie führen in drei grosse, parallel mit einander in der Längsaxe des Organs liegende Hohlräume, welche in ihrem vordern Abschnitt durch solide Scheidewände von einander abgekammert sind. Nach kurzem Verlauf aber zeigen sich diese, anfangs von kleinen und spärlichen, weiter nach hinten jedoch von grössern Oeffnungen durchbrochen, so dass also Verbindungen der Hohlräume unter einander zu Stande kommen. Noch weiter nach rückwärts schwindet vollends jede Spur der Scheidewände, so dass schliesslich eine einheitliche Lungenhöhle zu Stande kommt und das sackförmige Organ den Charakter einer Amphibien- oder Eidechsen-Lunge annimmt. Jene Septalbildungen sind nicht etwa zufällig und in ihrer Anordnung wechselnd, wie F. E. Schulze anzunehmen scheint, sondern es handelt sich um eine ganz typische Anordnung derselben, deren letzte Ursache in den Gefässverhältnissen zu suchen ist. Letztere grundiren gewissermaassen die gesammte Lungenarchitectur in ihren Hauptzügen vor, d. h. sie sind das bestimmende Moment für die Anlage des bei Chamäleoniden zum ersten Mal in die Erscheinung tretenden intrapulmonalen (bronchialen) Röhrensystems [?], welches dann in der aufsteigenden Thierreihe bekanntlich eine so hohe Ausbildung erfährt.“ (Wiedersheim, 36, p. 8—9.)

Die Anhänge der Lunge „erscheinen als wurst- oder auch als glockenförmige Schläuche, bezw. Blasen, welche übrigens nur vom ventralen und hintern (d. h. caudalwärts gerichteten) Lungenrand ausgehen und sich ganz so, wie die Luftsäcke der Vögel, in die zwischen den übrigen Eingeweiden des Côloms befindlichen Interstitien einbohren. Nach Form, Grösse und Zahl unterliegen sie den allermannigfachsten Schwankungen und es lässt sich hierüber kein bestimmtes Gesetz aufstellen. Dies gilt sowohl für verschiedene Individuen, als auch für Rechts und Links in einem und demselben Exemplar. Nur Eines lässt sich darüber mit Sicherheit aussagen, nämlich das, dass sie am ventralen Lungen rand, wo sie oft ganze Serien von fransenartigen Anhängen darstellen, nie zu so starker Entwicklung gelangen, wie am Hinterrande, wo eine grössere Ausbreitungsmöglichkeit vorhanden ist und wo die gesammte

Hauptmasse der Lunge in der Regel in zwei bis drei grosse, an ihrem Ende häufig zipfelartig sich spaltende Beutel zerschlissen erscheint. Diese erstrecken sich nach hinten ins äusserste Ende der Bauchhöhle bis zur Cloake, d. h. sogar noch bis in die Schwanzwurzel hinein." (WIEDERSHEIM, 36, p. 11—12.)

„Am dorsalen Lungenrand finden sich zahlreiche Rippeneindrücke." (WIEDERSHEIM, 35, p. 665.)

Chamaeleon monachus GRAY stimmt in der Structur seiner Athmungsorgane der Hauptsache nach mit der vorigen Species überein. (WIEDERSHEIM, 36, p. 1.)

Da manches von den vorstehenden Literaturangaben (speciell der MECKEL'schen Ausführungen) in Folge unglücklich gewählter Bezeichnungen und schwieriger Ausdrucksweise kaum verständlich sein dürfte, ausserdem aber auch noch einiges zu corrigiren und zu ergänzen ist, so werde ich auf den Bau der Chamäleon-Lunge nochmals näher eingehen.

Das von mir untersuchte Exemplar gehört der Species *Chamaeleon basilicus* COPE an.

Im vordern Abschnitt einer jeden Lunge verlaufen von vorn nach hinten zwischen der lateralen und medialen Seite zwei Septen (Fig. O). Das kleinere derselben, nächst der ventralen Lungenwand befindliche, hat mit dieser ungefähr parallele Richtung, das andere verstreicht nahezu parallel der Dorsalseite der Lunge (Fig. P). Vorn treffen beide auf den Rand der Bronchusöffnung. Hier ist ihre gegenseitige Entfernung am geringsten, nach hinten zu vergrössert sie sich.

Durch diese Scheidewände kommt es in jedem Lungensack zur Bildung von drei Kammern, einer ventralen, einer dorsalen und einer zwischen diesen beiden in der directen Verlängerung der Luftwege gelegenen dritten. Diese, die ich als mittlere bezeichnen will, tritt mit den erstgenannten Kammern in unmittelbare Verbindung dadurch, dass sich in den beiden Septen kurz hinter deren Vereinigungsstelle mit dem Bronchusrand je eine Oeffnung befindet.

Auch den hintern Theil der Septen finde ich in der Weise, wie es MECKEL und WIEDERSHEIM angegeben haben, unregelmässig perforirt. (Auf der schematischen Zeichnung ist dies nicht zum Ausdruck gebracht worden.)

Der craniale Lungenzipfel ist gegen die dorsale Kammer, an die er sich nach vorn anschliesst, durch ein Diaphragma abgegrenzt; eine

darin befindliche Oeffnung vermittelt die Verbindung zwischen diesen beiden Lungenabtheilungen.

Von der dorsalen Wand des erwähnten Zipfels erheben sich drei kleine, nach dem Innern vorspringende Septen, wodurch es dort zur

Fig. O.

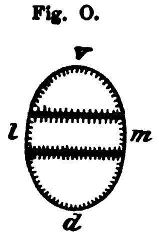
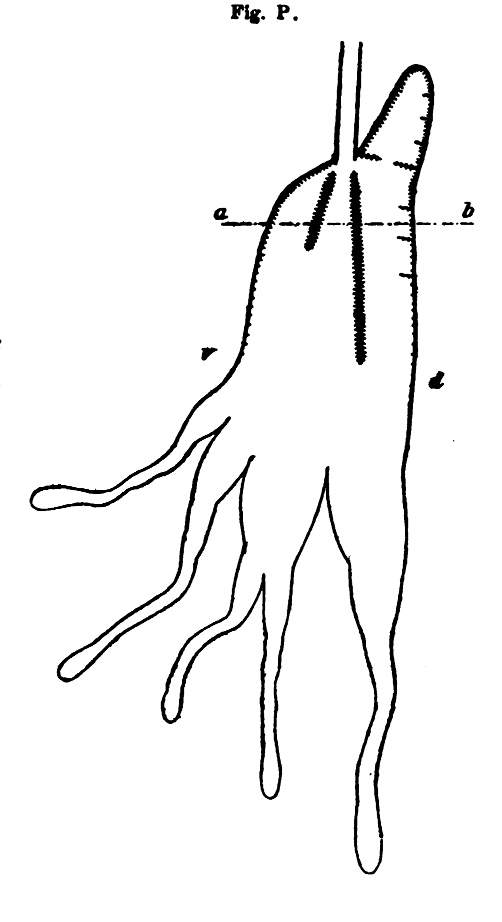


Fig. P.



Bildung von drei kleinen Nischen kommt. Drei eben solche Nischen finden sich auf der dorsalen Wand der dorsalen Kammer.

Das weitmaschige Alveolennetz, das auch die beiden Scheidewände überkleidet, ist auf den vordersten Abschnitt der Lunge (einschliesslich des vordern Zipfels) beschränkt.

Seitenstreifen fehlen.

Bezüglich der langen Fortsätze, in die der hintere ventrale und der caudale Theil der Chamäleon-Lunge ausläuft, verweise ich auf die citirten Angaben der ältern Autoren.

Chamaeleon pumilus Daud. scheint sich im Bau seiner Lungen wesentlich anders zu verhalten als die vorigen Arten.

Meckel findet unter den von ihm untersuchten Lacertiliern die Lunge hier „am unvollkommensten, in der That ganz froschartig, die Zellen sehr gross, die Wände niedrig, und im Innern kaum im vordern Theile etwas abgetheilt." Der hintere Theil ist einfach und äusserst weitzellig. (Meckel, 18, p. 78.)

„Les poumons sont deux petits sacs simples ovales, de grandeur égale; ils manquent d'appendices“ [1]). (CUVIER, 6, p. 29 u. 134.)

Die beiden zum Schluss noch zu besprechenden Familien der *Helodermatidae* und *Varanidae* weisen innerhalb der Lacertilier ohne Zweifel die complicirtesten Lufträume auf.

„In ***Heloderma*** *suspectum* COPE we find that the central cavity is divided into several smaller ones by means of partitions (fig. 5). These smaller cavities or air-sacs are subdivided into air-cells, just as we have seen in the case of the frogs lung.

The bronchus is continued into the lung (which it enters at its inner and anterior sixth) until it reaches the wall, which divides the posterior sac from those lying in front of it; here it ends as a circular opening. This posterior sac is simpler in its structure than those lying anterior to it.

The subdivision of the inner surface of the lung beginns at the anterior end and gradually proceeds backward.

The air-sacs have encroached upon the central cavity until nothing but a small tube or semi-bronchus is left. I am not inclined to call this a bronchus, because it is perforated all along its walls with the openings of the air-sacs. It might be considered as a single atrium or third air-cavity, which communicates with the bronchus.“ (MILLER, 17, p. 170.)

Varanidae. In Monitor niloticus [*Varanus niloticus* (L.)] „each bronchus enters the lung a little above the middle of its length and emits a short branch with cartilaginous rings for the upper portion of the lung: the principal stem does not penetrate far into the substance of the lung; its cartilaginous rings soon disappear and there remains only a membranaceous tube with numerous lateral openings. The lungs of both sides are nearly equally developed and of moderate capacity; their interior is amply provided with cells and meshes, less so in their posterior extremity“. (GÜNTHER, 12, p. 112.)

In Regenia ocellata [*Varanus exanthematicus* (BOSC)] „the two bronchi penetrate so far into the substance of the lungs, that they nearly reach their posterior extremity and the length of each bronchus is equal to that of the undivided trachea: each bronchus opens

1) Ob bei *Chamaeleon pumilus* die Zipfel wirklich fehlen, oder ob diese Behauptung nicht vielleicht auf ein mangelhaftes Präparat zurückzuführen ist, wage ich hier nicht zu entscheiden. Ich selbst habe diese Art nicht untersuchen können.

by several lateral foramina, but emits only one short branch, which again is provided with incomplete cartilaginous rings. The lungs of both sides are nearly equally developed and of moderate capacity, their interior is amply provided with cells and meshes, even in their posterior extremity". (Günther, 11, p. 61.)

„The two genera *Regenia* and *Monitor* being closely allied, Regenia albogularis [*Varanus albogularis* (Daud.)] does not differ from what I have previously noted in any of the principal points, more resembling *Regenia ocellata* in some minor respects and in others *Monitor niloticus.*" (Günther, 12, p. 113.)

Bei Tupinambis bengalensis [*Varanus bengalensis* (Daud.)] „theilt sich der Luftröhrenast, indem er die Lunge etwas vor ihrer Mitte erreicht, in einen grössern hintern und einen kleinern vordern Zweig"; dieser geht nach oben, jener verläuft in der Richtung des Stammes. „Beide verlaufen eine ziemliche Strecke weit ausserhalb der Substanz der Lunge, dann treten sie in dieselbe und senden dicht neben einander eine ansehnliche Menge meistens paarweise stehender Gänge ab, welche sich zu Säcken erweitern, die bis zur Oberfläche reichen und die in dem Maasse weiter und an ihrer innern Fläche weitmaschiger sind, als sie später abgehen. Zuletzt zerfallen beide Zweige in zwei grosse Säcke, von welchen die hintern beträchtlich grösser und weiter als die vordern, beide sehr weitmaschig, doch der vordere viel weniger als der untere sind". (Meckel, 18, p. 77.)

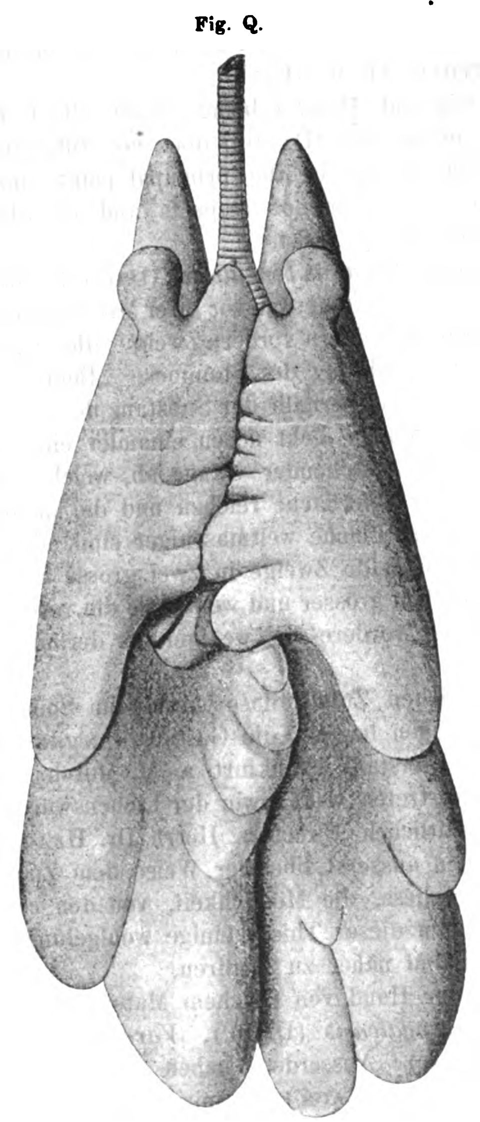
Ich verdankte dem glücklichen Zufall, dass gerade im Sommer 1892, da ich meine Untersuchungen begann, die Gattung *Varanus* im Zoologischen Garten meiner Vaterstadt Frankfurt a. M. durch eine Anzahl stattlicher Exemplare vertreten war, sowie der Liebenswürdigkeit des damaligen wissenschaftlichen Directors Herrn Dr. Haacke, der die abgestorbenen Stücke in äusserst liberaler Weise dem Zoologischen Institut zu Giessen überliess, die Möglichkeit, von den complicirt gebauten Athmungsorganen dieser Thiere einige wohlgelungene Trockenpräparate anzufertigen und näher zu studiren.

Die Species, die ich an der Hand von frischem Material untersucht habe, sind: *Varanus bengalensis* (Daud.), *Varanus varius* (Shaw.), *Varanus griseus* (Daud.). Ausserdem haben mir *Varanus niloticus* (L.) und *Varanus salvator* (Laur.) in Spiritusobjecten zur Verfügung gestanden.

Während die Lungen bei den genannten Arten unter einander im Wesentlichen übereinstimmen, zeigen sie beträchtliche Abweichungen

von den bisher besprochenen Formen und zwar nicht nur in ihrem innern Bau, sondern auch in der äussern Gestalt (Fig. Q).

Fig. Q.



Die Bronchien, in die sich die Trachea gabelt, sind im Verhältniss zur Grösse der Lunge sehr lang zu nennen. Sie münden auf der Ventralseite der Lungensäcke etwas vor deren halber Länge (vgl. auch die vorstehenden Citate).

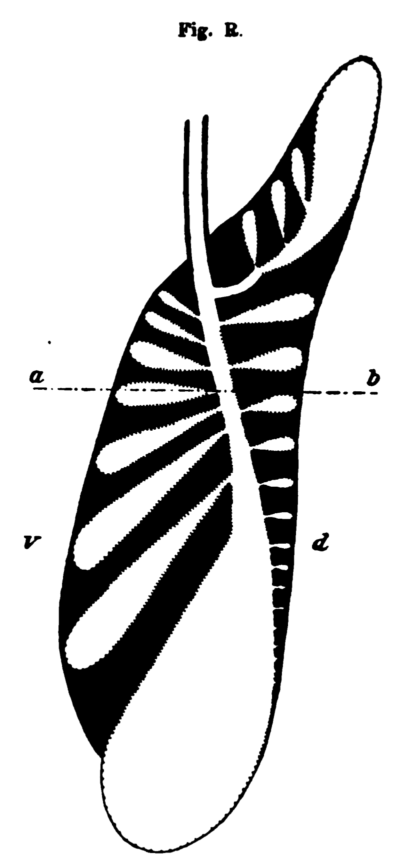
Der vordere Abschnitt einer jeden Lunge ist in einen langen, stumpfspitzigen Zipfel ausgezogen, der sich, unter dem Coracoideum und der Clavicula hinziehend, ziemlich weit gegen den Hals hin erstreckt (Fig. Q). Bei *Varanus salvator* zeichnet er sich durch besondere Länge aus.

Auch bei den Varaniden findet in ähnlicher Weise, wie ich es bei *Agama stellio* und *Phrynosoma* beschrieben habe, eine Verlagerung der Lungen statt. Dabei schmiegen sich die beiden Säcke innig an einander, und es umfasst der linke mit seinem vordern ventralen Abschnitt den rechten, während dieser mit seiner hintern dorsalen Partie eine Strecke weit der Ventralseite des linken aufgelagert ist. Dadurch, dass der vordere ventrale Theil der rechten Lunge seinerseits etwas gegen die linke hinübergebogen ist, kommt es zu einer fast vollständigen Ueberdeckung der Bronchien.

Die Oberfläche zeigt eine Menge von grössern und kleinern Auftreibungen, die den im Innern verlaufenden Gängen entsprechen.

Bei *Varanus bengalensis* stülpt sich in der vordern ventralen Partie einer jeden Lunge einer dieser Gänge zu einem ziemlich umfangreichen, über die Oberfläche hervorragenden Zipfel aus. Diese beiden Zipfel sind kopfwärts gerichtet, sie haben eine schwer zu beschreibende, unregelmässig-kuglige Gestalt. Zwischen ihnen befindet sich noch eine unpaare, in der Medianebene verlaufende dritte Aussackung. Diese entstammt der rechten Lunge, sie ist ebenfalls dem Vorderende des Organs zugewandt (Fig. Q).

Fig. R.



Während übrigens die beiden zuerst beschriebenen Zipfel eine ausschliessliche Eigenthümlichkeit von *Varanus bengalensis* zu sein scheinen, tritt der zuletzt genannte auch bei *Varanus varius* und *Varanus griseus* auf.

In Bezug auf den innern Bau der Lunge zeichnen sich die Varaniden vor den übrigen Lacertiliern [1]) besonders dadurch aus, dass sich bei ihnen die Bronchien eine Strecke weit in das Lumen der Lunge hinein fortsetzen und sich darin in zwei Aeste gabeln (Fig. R).

Der Hauptstamm verläuft in der Lunge von vorn nach hinten, gleichzeitig sich von der ventralen nach der dorsalen Seite wendend. Kurz hinter seinem Eintritt in die Lunge zweigt sich von ihm und zwar von seiner Dorsalseite ein kleineres und engeres Rohr ab, das sich im Bogen nach dem vordern Zipfel begiebt.

---

1) Wenigstens der bei weitem grössten Mehrzahl. Ueber abweichende Vorkommnisse bei einigen Iguaniden und bei *Heloderma* vergl. diese.

Hinter dieser Gablungsstelle treten die Knorpel des Hauptastes, die bis dahin geschlossene Ringe darstellen, aus einander und bilden nur noch eine Rinne. Diese wird durch das von der lateralen, medialen und dorsalen Seite an sie herantretende Lungengewebe zu einem Rohre ergänzt, das sich, im Anschluss an den Hauptast des Bronchus, auch nach Aufhören der Bronchialknorpel nach hinten fortsetzt, allmählich weiter wird und im hintern Abschnitte der Lunge in einen Sack ausläuft. Die Wand dieses Rohres — ich möchte es Bronchialrohr nennen — ist von zahlreichen kleinern und grössern Oeffnungen siebartig durchbrochen. Einige davon zeichnen sich durch Grösse und regelmässige Anordnung vor den übrigen aus. Sie liegen in dem lateralen und medialen Rande der aus Knorpelbogen bestehenden rinnenförmigen Fortsetzung des Bronchus und bilden dort je eine Reihe. Bei *Varanus varius* finde ich in jeder Reihe deren 9, bei den übrigen Species nur 5—6. Alle diese Oeffnungen führen in Gänge, die, die Lunge durchziehend, sich nach deren Wandung hinbegeben. Sie nehmen mit ihrer Entfernung vom Bronchialrohre an Weite zu. Jeder von ihnen giebt während seines Verlaufes eine grössere Zahl von Aesten ab, die sich selbst wieder in feinere und feinste Zweige spalten.

Ganz ähnlich, wie ich es soeben für den hintern Theil der Lunge beschrieben habe, liegen die Verhältnisse in ihrem vordern Abschnitte: der sich hier hinein begebende kleinere Luftröhrenast setzt sich nach Aufhören der Knorpelringe in einen allmählich weiter werdenden Gang fort. Von diesem aus führen, ebenso wie vom Bronchialrohre, verschiedene Canäle, die sich in der mannigfachsten Weise verzweigen, nach der Lungenwand hin.

Die Wandungen des gesammten, den Lungenhohlraum durchziehenden Gangsystems sind von Alveolen ausgekleidet. Diese sind im Centrum der Lunge eng und tief, da, wo sich die Gänge der Oberfläche nähern, werden sie grösser und flacher.

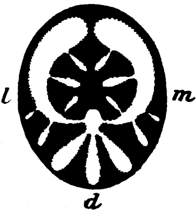
An vielen Stellen finde ich die Wandungen der Canäle von kleinen Oeffnungen durchbrochen, so dass es dort zur Communication zwischen benachbarten Hohlräumen kommt. Ob dieses Vorkommniss normal ist, kann ich nicht entscheiden; es ist nicht unmöglich, dass diese Perforation der zarten Wände der Gänge erst nach dem Tode der Thiere, bei der Präparation entstanden ist.

Es würde über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen, wollte ich eine Beschreibung von Lage und Richtung sämmtlicher das Innere der *Varanus*-Lunge durchsetzenden Canäle und Canälchen geben, ich

muss mich daher auf eine Schilderung des Verlaufes der grössern Gänge beschränken.

Was zunächst die Gänge betrifft, die reihenweise zu beiden Seiten der rinnenförmigen Bronchusfortsetzung gelegen sind, so beschreiben sie einen Bogen von der dorsalen über die laterale oder mediale nach der ventralen Seite der Lunge (Fig. S). Dabei steigen die vordersten etwas gegen das craniale Ende an, während die mittlern ungefähr in der Querschnittebene verlaufen, die darauf folgenden dagegen sich nach dem caudalen Theil der Lunge wenden. Mit diesen letzteren haben die sich hinter ihnen noch vom Bronchialrohre abzweigenden Canäle ungefähr gleiche Richtung.

Fig. 8.

Im vordern Abschnitte der Lunge sind die grössern Gänge, die von dem hier verlaufenden Hauptrohre (der Fortsetzung des kleinen Bronchusastes) abgehen, alle kopfwärts gewandt.

Am Schlusse dieser Arbeit dürfte es sich wohl der Mühe lohnen, einmal zu prüfen, ob und wie weit die darin niedergelegten Ergebnisse uns darüber aufzuklären vermögen, in welcher Weise und auf welchem Wege sich aus den einfachen Lungenformen der Lacertilier die complicirteren entwickelt haben; ob sich fernerhin einerseits die auf der primitivsten Stufe stehenden Lacertilierlungen ableiten lassen von den Lungen der höhern Amphibien und ob andrerseits Uebergänge vorhanden sind nach den Lungen der Vögel hin und denen der höhern Amnioten überhaupt.

Dem Leser der obigen Beschreibungen wird es nicht entgangen sein, dass sich innerhalb der Lacertilierlungen gewisse Typen unterscheiden lassen. Ich will sie nach den charakteristischsten Vertretern als Sphenodon-Typus, Lacerta-Typus, Iguana-Typus und Varanus-Typus bezeichnen. Die nach dem Sphenodon-Typus gebauten Lungen stellen Säcke dar, deren Innenseite entweder vollständig oder mit Ausschluss des hintern Abschnittes mit Alveolen und Crypten bedeckt ist; eine weitere Complication ist noch nicht eingetreten. Wir treffen solche einfache Lungenformen bei den Hatteriiden (*Sphenodon punctatus*)[1], den Teiiden (*Tupinambis teguixin, Ameiva surinamensis*), den Sciniciden (*Chalcides ocellatus*, *Eumeces*

1) Als Repräsentanten der einzelnen Typen sind hier nur solche Thiere genannt, die ich entweder selbst untersucht habe oder so beschrieben fand, dass Missverständnisse ausgeschlossen erscheinen.

algeriensis, Mabuia aurata). Sie stimmen mit den Lungen der Amphibien im Wesentlichen überein und unterscheiden sich von diesen nur dadurch, dass ihnen wie den Reptilienlungen überhaupt (entsprechend dem bei diesen Thieren entwickelten Hals) stets eine Trachea zukommt, während die Lungen der Amphibien fast durchweg unmittelbar in den Kehlkopf übergehen.

In der Lunge von *Ameiva surinamensis* kommt es zu einer weitern, allerdings nur ganz unbedeutenden Vergrösserung der respiratorischen Oberfläche dadurch, dass von der ventralen und dorsalen Seite einige kleine Septen nach dem Innern zu vorspringen. Diese Lunge bildet hierdurch ein Uebergangsglied zu complicirtern Formen und zwar zum Lacerta-Typus.

Dieser ist dadurch charakterisirt, dass sich auf der innern Lungenwand entweder von der Ventral- und Dorsalseite oder nur von dieser eine grössere Zahl wohlausgebildeter Septen erhebt. Derartig gebaute Lungen finden sich bei *Tiliqua scincoides*, einem Mitglied der Familie der Scinciden, die, wie wir bereits gesehen haben, auch Vertreter zum *Sphenodon*-Typus liefert, ausserdem bei den Geckoniden (*Gecko verticellatus* und *vittatus, Tarentola mauritanica* und *annularis, Gymnodactylus platurus, Thecadactylus rapicaudus, Hemidactylus turcicus*), ferner bei den Zonuriden (*Zonurus giganteus*), den Lacertiden (*Lacerta ocellata, agilis, viridis* und *muralis*) und endlich bei *Calotes jubatus*, einem Vertreter der Agamiden.

Bei Beschreibung der einzelnen Lungen habe ich die darin auftretenden Septen nur auf ihre Gestalt, Grösse und Zahl hin betrachtet, ohne auf ihre Entstehungsweise einzugehen. Dies möge hier nachgeholt werden.

Wirft man einen Blick auf die Septen in der Ameiva-Lunge oder auf die hintersten (niedrigsten) [1]) in der Lunge von *Lacerta ocellata*, so wird man bemerken, dass zwischen dem Alveolensystem und den Septen ein gewisses Zusammengehörigkeitsverhältniss vorhanden ist, derart, dass die Septen sich in ihren Theilen, die der Lungenwand zunächst liegen, gleichzeitig als Alveolenwände darstellen. Man wird ferner beobachten, dass die in den Septenrändern verlaufende Musculatur in directem Zusammenhang steht mit der Musculatur der Alveolenwände und sich als deren Fortsetzung erweist.

1) Die grössern Septen verhalten sich ebenso wie die niedrigeren, nur gewinnt man bei diesen leichter Klarheit über die Entstehungsweise.



Es geht hieraus hervor, dass wir die Septen auf die Weise entstanden denken müssen, dass sich mehrere neben einander liegende Alveolenwände über das Niveau der übrigen erhoben haben und gleichzeitig mit einander verschmolzen sind.

Dem entsprechend haben wir den Lacerta-Typus nicht als essentiell, sondern nur als graduell verschieden von dem Sphenodon-Typus anzusehen. Darnach müssen wir ferner annehmen, dass Lacertilier, deren Lungen dem Lacerta-Typus folgen, hervorgegangen sind aus solchen, deren Lungen noch auf der Stufe des Sphenodon-Typus gestanden haben.

Innerhalb der beiden Typen haben wir Lungen gefunden, die im Bereiche der Bronchus- oder Tracheamündung äusserlich eine Einschnürung zeigen (*Chalcides ocellatus*, *Eumeces algeriensis, Tiliqua scincoides,* die verschiedenen Lacertiden, *Zonurus giganteus*). Diese Einschnürung scheint zurückzuführen zu sein auf den Einfluss der Arteria und Vena pulmonalis, die sich an dieser Stelle über die Lunge hinziehen. Ihr entspricht im Innern eine mässige Verdickung der Lungenwand; in Folge dessen erscheint der kleinere vordere Abschnitt gegen den hintern Raum der Lunge etwas abgesetzt. Denken wir uns diese Verdickung nach dem Innern der Lunge zu fortschreiten, so würde dies zur Ausbildung einer Zwischenwand führen, die den Lungenhohlraum in zwei Kammern sondert.

Solche Verhältnisse finden wir thatsächlich bei der Mehrzahl der Iguaniden und Agamiden, sie bilden das Characteristicum des Iguana-Typus. (*Uromastix hardwickei* und *acanthinurus, Agama stellio, Iguana tuberculata, Ctenosaura acanthura, Brachylophus fasciatus, Amphibolurus barbatus, Polychrus marmoratus.*)

Ist schon hierdurch ein Weg gewiesen, auf dem sich Lacertilier-Lungen, die dem genannten Typus angehören, entwickelt haben aus einfachern Formen, so deutet ihr übriger Bau darauf hin, dass wir sie vom Lacerta-Typus ableiten müssen. Die dort vorhandenen Septen finden sich nämlich auch hier, jedoch in beträchtlicherer Zahl und weit ansehnlicherer Grösse.

Bei *Iguana tuberculata* erreicht das sich darüber hinziehende Alveolensystem eine ganz besondere Ausbildung. In Folge dessen werden die durch die kleinern Septen gebildeten Nischen zu gangartigen Säcken eingeengt.

Mit dem Fortschritt, den wir die Lacertilierlunge haben nehmen sehen, geht eine fortschreitende Ausbildung der Luftwege Hand in Hand.

Bei einer grössern Zahl der den beiden ersten Typen angehörigen

Formen spaltet sich die Trachea nicht in gesonderte Rohre, sondern mündet mit zwei Bronchialöffnungen unmittelbar in die Lungen ein, bei andern kommt es zur Bildung von wirklichen Bronchien, die allerdings nur sehr kurz sind. Längere Luftröhrenäste treten erst bei den Agamiden und Iguaniden auf; ihre relativ stärkste Entwicklung erreichen sie hier bei *Iguana tuberculata*, deren Lunge wir als die complicirteste von sämmtlichen Formen kennen gelernt haben, die zum Iguana-Typus gehören.

Bei *Iguana tuberculata* und *Polychrus marmoratus* setzt sich überdies ein Theil der Bronchialknorpel in Gestalt einer auf der Vorderseite der grossen Zwischenwand verlaufenden Rinne in das Innere der Lunge hinein fort.

Letzteres Vorkommniss, in dem wir Verhältnisse angedeutet finden, die in der Lunge der Vögel und Säugethiere eine besonders charakteristische Entwicklung erlangt haben, lässt uns nach einem Zwischengliede suchen, das in dieser Beziehung (eventuell auch in Bezug auf den übrigen Bau) eine angemessene Verbindung der Lacertilier mit den warmblütigen Amnioten herstellt.

Ein solches Uebergangsglied, wie es charakteristischer gar nicht gedacht werden könnte, bildet in der That der Varanus-Typus. (Familie der Varaniden: *Varanus bengalensis, niloticus, varius, griseus, salvator, exanthematicus, albogularis.*)

Hier setzen sich die Bronchien, deren extrapulmonaler Theil grösser ist als bei allen übrigen Lacertiliern, nicht nur als geschlossene Rohre in das Innere der Lunge hinein fort, sondern spalten sich darin auch in je zwei Aeste, wovon sich der eine nach dem vordern, der andere nach dem hintern Abschnitte der Lunge begiebt.

Von den beiden Bronchialästen und deren Verlängerung gehen zahlreiche, das Innere der Lunge durchziehende Gänge aus, die sich in der mannichfachsten Weise verzweigen. Die grössern Gänge dieses intrapulmonalen Röhrensystems, das vollständig an das der Vogellunge erinnert, können sehr wohl entstanden gedacht werden durch eine noch weiter gesteigerte Fortbildung der Septen und ihres Alveolenbezugs, deren Anfänge beim Lacerta- bezw. Iguana-Typus festgestellt worden sind. Es wird hierdurch der Lungenhohlraum auf einen in der Verlängerung des Bronchus liegenden Gang reducirt, der sich durch den Mangel der Knorpel als etwas vom Bronchus wesentlich Verschiedenes erweist.

Innerhalb der grössern Gänge wiederholt sich der Process der

Septenbildung und eine dem entsprechende Entwicklung des Alveolensystems, woraus sich die Entstehung der kleinern Canäle erklärt.

Die Thatsache, dass sich die intrapulmonale Bronchusfortsetzung in einen vordern und einen hintern Ast spaltet, weist darauf hin, dass die *Varanus*-Lunge aus einer ursprünglich zweikammerigen Lunge, wie sie uns im Iguana-Typus entgegentritt, hervorgegangen sein muss.

Es erübrigt noch in kurzen Worten auf einige Lacertilier zurückzukommen, deren Lungen nicht ohne Weiteres einem der vier genannten Typen eingereiht werden können. Es sind dies das *Chamaeleon, Heloderma suspectum* und *Phrynosoma.*

Was zunächst die *Chamaeleon*-Lunge betrifft, so betrachtete man bisher als das Eigenthümlichste daran die langen zipfelförmigen Fortsätze. Man stellte diese (gewiss auch mit Recht) in Parallele mit den Luftsäcken der Vogellunge und glaubte auf Grund dieses Characteristicums in der Chamaeleon-Lunge den Ausgangspunkt für die Vogellunge gefunden zu haben.

Hiermit war man ohne Zweifel zu weit gegangen. Wie wir gesehen haben, finden sich solche Luftsäcke ausser bei Chamaeleon auch bei *Uroplates fimbriatus* und *Polychrus marmoratus.* Zieht man in Betracht, dass die Lungen der betreffenden Thiere keinerlei weitere Anklänge an die Vogellunge aufweisen, dass ausserdem die drei genannten Lacertilier weder durch den übrigen Bau ihrer Athmungsorgane, noch durch sonstige Beziehungen mit einander näher verwandt sind, dass ferner *Polychrus marmoratus*, der zu den Iguaniden gehört, in seinem übrigen Lungenbau vollständig dem Typus folgt, der für diese Familie charakteristisch ist, dass endlich auch bei den Varaniden (hier allerdings nur kleinere) Aussackungen gefunden werden, die sich über das Niveau der Lunge erheben, so wird man den Zipfeln der Chamaeleon-Lunge unmöglich eine phylogenetische Bedeutung beimessen können. Ihrer Entstehung nach sind derartige Ausstülpungen ohne Zweifel zurückzuführen auf die in den complicirteren Lacertilier-Lungen auftretenden Nischen und Taschen, wovon mehrere über die Oberfläche der Lunge hinausgewachsen sind, erst wohl nur kürzere Anhänge, schliesslich lange Zipfel bildend.

Die Möglichkeit, solche Fortsätze zu entwickeln, muss nach den voranstehenden Betrachtungen als bei allen complicirteren Lacertilier-Lungen vorhanden zugegeben werden.

Der Grund, der mich veranlasst, der Chamaeleon-Lunge eine Sonderstellung einzuräumen, liegt also nicht in dem Vorhandensein

der Luftsäcke, vielmehr in dem Auftreten der zwei grossen Septen, die den Lungenhohlraum in drei Kammern abtheilen. Wir können uns ihre Entstehung nur dann erklären, wenn wir die Chamaeleon-Lunge von einer Form ableiten, die der Zipfel ursprünglich entbehrte.

Hier müssen sich zwei vom Hinterende entspringende Septen mächtig entwickelt und nach dem Rande der Bronchusmündung hin vorgedrängt haben. Sollte eine Communication zwischen den durch diese Septen gebildeten Kammern, bezw. zwischen diesen und dem Bronchus nicht aufhören, so mussten in den Septen Lücken bleiben. Wir finden solche in Gestalt je einer grössern runden Oeffnung, die die Septen kurz hinter der Bronchusmündung durchbrechen.

Die hinter den Septen vorhandene Communication zwischen den drei Kammern können wir uns vielleicht auf die Weise zu Stande gekommen denken, dass mit der Ausbildung der Zipfel eine Resorbirung des hintern Theiles der Septen eingetreten ist. Darauf scheint auch die früher erwähnte Perforation desselben hinzudeuten.

Was das Diaphragma betrifft, das sich auf der Grenze zwischen der dorsalen Kammer und dem sich hieran anschliessenden vordern Zipfel befindet, so dürfte es auf zwei kleine Septen zurückzuführen sein, die von zwei gegenüberliegenden Seiten der Lungenwand auf einander zugewachsen sind und sich bis auf eine Communicationsöffnung vereinigt haben.

Die Lunge von *Heloderma suspectum* scheint, soweit dies aus der Miller'schen Abbildung ersichtlich ist, Verhältnisse darzubieten, wie wir sie ähnlich bei den Schildkröten antreffen werden. Der Bronchus, der sich in das Innere der Lunge bis in deren hintern Abschnitt hinein fortsetzt, communicirt durch eine Anzahl von Oeffnungen mit Kammern, die gebildet werden durch Scheidewände, welche von der Lungenwand in den Hohlraum vorspringen. Eine Spaltung des intrapulmonalen Bronchus findet nicht statt. Dies verdient deshalb besonders hervorgehoben zu werden, weil wir hiernach die Lunge von *Heloderma suspectum* ableiten müssen von einer Form, die noch nicht auf der Stufe des Iguana-Typus gestanden hat.

Wir haben bereits in *Calotes* eine Agamide kennen gelernt, deren Lungen sich von dem Typus, der für diese Familie charakteristisch ist, entfernen.

Einen zweiten ähnlichen Fall treffen wir innerhalb der Familie der Iguaniden bei *Phrynosoma*. Auch hier wird die Abweichung durch das Fehlen der dem Iguana-Typus eigenthümlichen Zwischenwand hervorgerufen. Dies ist in der That merkwürdig. Im Uebrigen sind

die bei *Phrynosoma* vorkommenden Verhältnisse einfacher zu deuten, als es vielleicht auf den ersten Blick hin scheinen möchte. Die beiden grossen Septen, die sich vom hintern Rande erheben, entsprechen vollständig denen, die wir bei *Agama stellio* und *Iguana tuberculata* an demselben Orte gefunden haben, nur dass sie bei diesen nicht so stark entwickelt sind. Was die im vordern Abschnitt auftretende Abkammerung betrifft, so müssen wir sie uns auf die Weise entstanden denken, dass drei ursprünglich freie Zipfel (ein dorsaler, ein lateraler und ein medialer), den hintersten Abschnitt des Bronchus zwischen sich einschliessend, mit einander verwachsen sind.

Ueber die auch bei verschiedenen Lacertiliern vorkommende Rückbildung der einen Lunge werde ich mich bei Besprechung der Ophidier-Lungen noch ausführlich verbreiten. Hier sei nur kurz bemerkt, dass wir darin weiter nichts als eine Anpassung an die langgestreckte Körpergestalt der betreffenden Thiere zu erblicken haben, der eine phylogenetische Bedeutung nicht zukommt, da die primitivsten Schlangen, die Pythoniden und Boiden, noch mit paarigen, nicht sehr asymmetrischen Lungen ausgestattet sind.

Ich kann diese Arbeit nicht schliessen, ohne den Herren, die die Liebenswürdigkeit gehabt haben, mich dabei mit Rath und That zu unterstützen, vor allem meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. J. W. Spengel, und dem Assistenten am Zoologischen Institut zu Giessen, Herrn Dr. A. Köhler, auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank zu sagen.

Literaturverzeichniss.

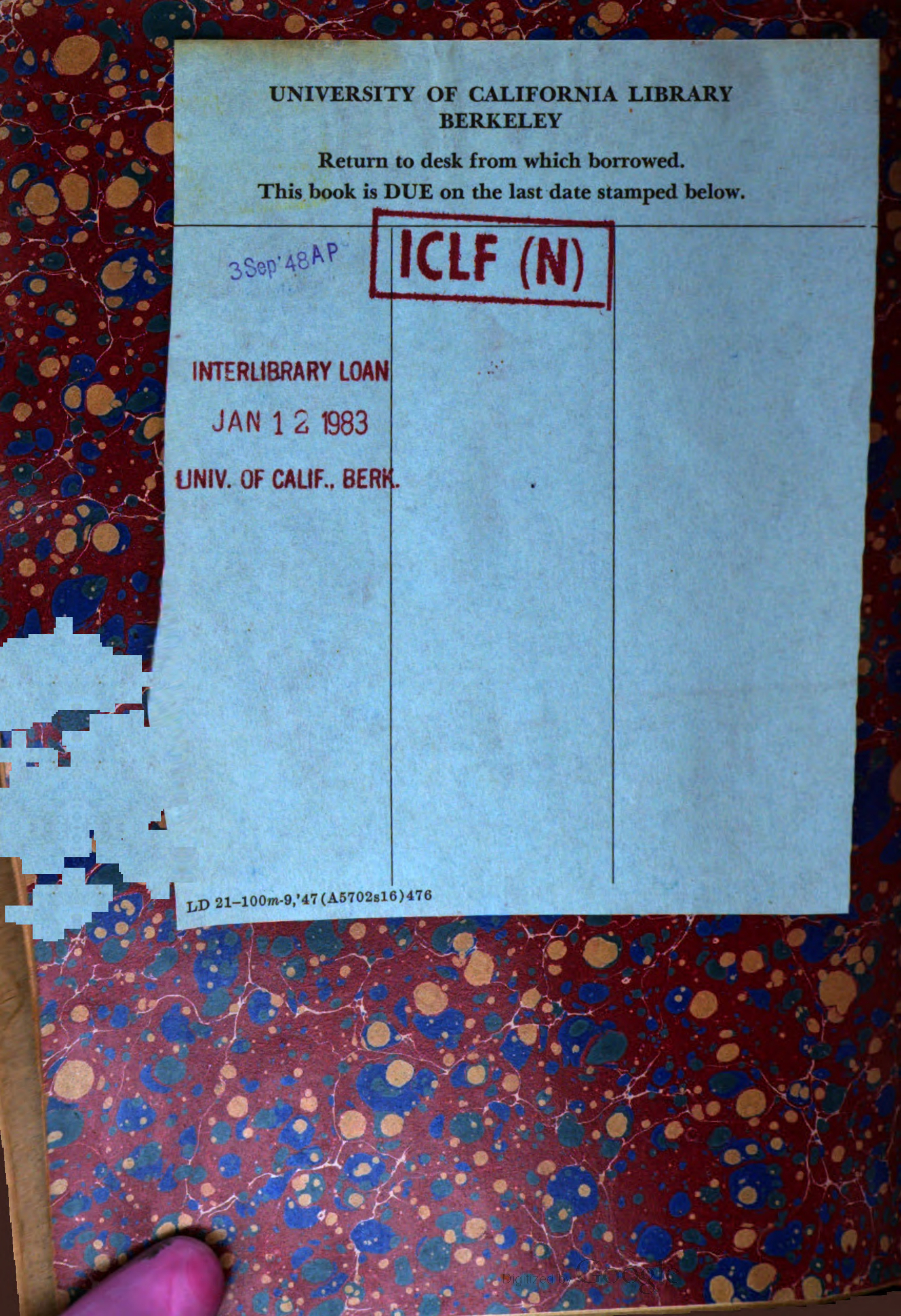
1. Beddard, F. E., Note on the systematic position of Monitor, in Anatomischer Anzeiger, 1888, p. 204—206.
2. — On certain points in the visceral anatomy of the Lacertilia, particulary of Monitor, in: Proc. Zool. Soc. Lond., 1888, p. 98—107.
3. v. Bedriaga, J., Amphisbaena cinerea Vand. und A. strauchi v. Bedr., erster Beitrag zur Kenntniss der Doppelschleichen, in: Arch. f. Naturg., Jahrg. 50, Bd. 1, 1884, p. 23—77.
4. Cuvier, G., Règne Animal, T. 3, p. 58 u. 60.
5. — Leçons d'Anatomie Comparée, Paris 1805, T. 4, p. 323—347.
6. — Leçons d'Anatomie Comparée, rédigées et publiées par Duvernoy, 2. éd., Paris 1840, T. 7.

7. Carus, C. G., Lehrbuch der vergleichenden Zootomie, Leipzig 1834, 2. Th., p. 592.
8. — Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie, Leipzig 1848, Heft 7, tab. 5, fig. 9.
9. Edwards, H. Milne, Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparées, Paris 1857, T. 2, p. 305—307.
10. Gegenbaur, C., Grundriss der vergleichenden Anatomie, 2. Aufl., Leipzig 1878, p. 598.
11. Günther, A., On the anatomy of Regenia ocellata, in: Proc. Zool. Soc. London, 1861, p. 60—62.
12. — On the anatomy of Monitor niloticus from Western Africa and of Regenia albogularis, ibid., 1861, p. 109—113.
13. — Contribution to the anatomy of Hatteria, in: Phil. Trans. Roy. Soc. London, vol. 157, p. 595—629.
14. Hoffmann, C. K., in: Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs, Leipzig 1890, Bd. 6, Abth. 3, p. 1035—1037.
15. Lereboullet, A., Anatomie Comparée de l'Appareil respiratoire dans les Animaux Vertébrés, Paris 1838, p. 64—81.
16. Mayr, A. F. J. C., Analecten für vergleichende Anatomie, Bonn 1835, p. 50.
17. Miller, W. S., The structure of the lung, in: Journ. of Morphology, vol. 8, April 1893, p. 165—188.
18. Meckel, J. F., Ueber das Respirationssystem der Reptilien, in: Meckel's Deutsches Archiv f. d. Physiologie, 1818, Bd. 4, p. 60—89.
19. — Beiträge zur Geschichte des Respirationssystems der Amphibien, ibid. 1819, Bd. 5, p. 213—230.
20. Nitzsch, Commentatio de respiratione animalium, 1808, p. 13.
21. Owen, R., Catalogue of the Physiological Series in the Museum of the Royal College of Surgeons [1]), 1832—1840, vol. 2, p. 96.
22. — On the Anatomy of Vertebrates, London 1866, vol. 1, p. 524 bis 525.
23. Pallas, Lacerta apoda, in: Novi Commentarii Acad. Petropolit., Petrop. 1775, vol. 19, p. 435.
24. Schulze, F. E., Die Lungen, in: Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben, Leipzig 1871, Bd. 1, p. 464—488.
25. Shufeldt, R. W., Contributions to the study of Heloderma suspectum, in: Proc. Zool. Soc. London, 1890, p. 148 ff.
26. Smalian, C., Beiträge zur Anatomie der Amphisbaeniden, in: Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 42, 1885, p. 126—202.
27. Stannius, H., Handbuch der Zootomie. 2. Theil, Wirbelthiere, 2. Aufl., Berlin 1856, 2. Buch, p. 206—207.
28. Studiati, Miscellanea di osservazioni zootomiche, in: Mem. Accad. Torino (2. ser.), vol. 15, tab. 1.
29. Tiedemann, Anatomie und Naturgeschichte des Drachens, Nürnberg 1811, p. 27.

1) Ist mir nicht zugänglich gewesen.

30. Townson, Tracts and observations in natural history and physiology, 1799, p. 111.
31. Treviranus, G. R., Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens, Bremen 1831, Bd. 1, p. 243—247.
32. Vallisnieri. Istoria del Cameleonte Africano, 1715 (Op. fisicomediche, vol. 1, p. 385).
33. Wagner, R., Icones zootomicae, Leipzig 1841, tab. 16, fig. 1, 23, 24.
34. Wiedersheim, R., Zur Anatomie und Physiologie des Phyllodactylus europaeus, in: Morph. Jahrb., Bd. 1, 1876, p. 495—534.
35. — Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere, Jena 1883, p. 664—665.
36. — Das Respirationssystem der Chamaeleoniden, in: Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. B., Bd. 1, 1886, Heft 3, p. 1—15.
37. — Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere, 4. Aufl., Jena 1893, p. 449—450.
38. Williams, Th., Respiration, in: Todd, Cyclopaedia Anat. Physiol., vol. 5 (Supplementary Vol.).

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.




YD 00167
AC831
G
Giessen
86905
CAL. HALL

